

3100097008761

Anggota

**PERENCANAAN DAN PEMBUATAN
PROGRAM KOMPUTER
UNTUK PENGUKURAN KUAT MEDAN**

TUGAS AKHIR

Disusun oleh :

IWAN YULIANTO

NRP. 2892201284

RSE
621 384 11
7/1
P-1
1996



**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA
1996**

PERPUSTAKAAN ITS	
Tgl. Terima	15 JAN 1997
Terima Dari	14
No. Agenda Perp.	6115

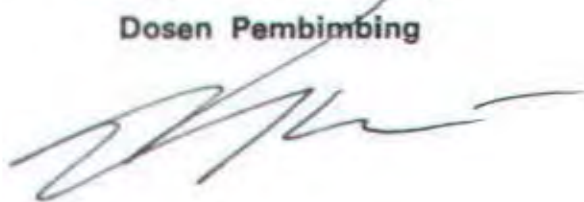
**PERENCANAAN DAN PEMBUATAN
PROGRAM KOMPUTER
UNTUK PENGUKURAN KUAT MEDAN**

TUGAS AKHIR

**Diajukan Guna Memenuhi Sebagian Persyaratan
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Elektro
Pada**

**Bidang Studi Teknik Telekomunikasi
Jurusan Teknik Elektro
Fakultas Teknologi Industri
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
S u r a b a y a**

**Mengetahui / Menyetujui
Dosen Pembimbing**



Ir. HANG SUHARTO, M.Sc.

NIP. 130 520 753

**S U R A B A Y A
AGUSTUS, 1996**

ABSTRAK

Komunikasi dengan menggunakan gelombang radio berkembang dengan pesat di Indonesia. Sejalan dengan perkembangan tersebut, maka setiap stasiun pemancar dituntut mempunyai kualitas layanan yang tinggi. Salah satu faktor yang dapat mempengaruhi kualitas layanan adalah level kuat medan yang dapat diterima oleh penerima pada daerah cakupan dari pemancar tersebut.

Level kuat medan yang diterima oleh penerima sangat bergantung sekali pada rambatan propagasi gelombang radio yang dikirimkan dari stasiun pemancar. Oleh karena itu untuk mengetahui besar level kuat medan pada suatu titik dalam daerah cakupan dilakukan pengukuran pada titik tersebut. Dengan pengukuran dapat diperoleh data kuat medan sesuai dengan kondisi lingkungan yang ada.

Pada tugas akhir ini dibuat suatu program komputer untuk pengukuran kuat medan. Dalam program ini diperlukan suatu level meter sebagai penerima yang digunakan untuk mengukur secara langsung level daya yang diterima, kemudian secara serial, data level daya tersebut dikirim ke komputer untuk dihitung kuat medannya.

Dengan berbagai keterbatasan, program yang dibuat masih mempunyai banyak kelemahan di berbagai segi. Seperti misalnya pada proses pengesetan frekuensi pada level meter dan proses pemindahan data dari level meter ke komputer tidak dapat dikontrol dari komputer, hal tersebut dikarenakan level meter tidak dapat diprogram secara langsung dari komputer. Disamping itu ada beberapa keuntungan yang didapat dari program, yaitu ditampilkannya peta lokasi pengukuran, sehingga dengan segera dapat diketahui plot kuat medannya serta luas daerah cakupan dari suatu pemancar. Dengan ditampilkannya peta lokasi pengukuran, maka dapat diketahui pula daerah mana yang belum atau masih perlu dilakukan pengukuran lagi, sehingga data pengukuran semakin lengkap.

KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan syukur kehadiran Allah SWT yang telah mencurahkan rahmat serta hidayah-NYA, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul :

PERENCANAAN DAN PEMBUATAN PROGRAM KOMPUTER UNTUK PENGUKURAN KUAT MEDAN

Tugas akhir ini disusun guna memenuhi salah satu persyaratan akademis untuk memperoleh gelar **SARJANA TEKNIK ELEKTRO** pada **Bidang Studi Telekomunikasi - Jurusan Teknik Elektro - Fakultas Teknologi Industri - Institut Teknologi Sepuluh Nopember - Surabaya.**

Banyak kesulitan yang dijumpai selama penyelesaian Tugas Akhir ini, namun dengan bekal ketekunan dan Rahmat-Nya jualah, akhirnya segala kesulitan itu dapat diatasi.

Semoga hasil studi yang dilakukan dalam Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi semua pihak dan dapat diterima sebagai sumbangan pemikiran dalam rangka turut serta memikul tanggung jawab pembangunan bagi bangsa dan negara.

Surabaya, Agustus 1996

Penulis

UCAPAN TERIMA KASIH

Alhamdulillah, akhirnya selesai jugalah Tugas Akhir ini. Tiada terkira besamya bantuan yang telah penulis terima, sehingga penulisan Tugas Akhir ini bisa terselesaikan.

Dengan segala ketulusan dan keikhlasan hati, penulis mengucapkan terima kasih atas segala bimbingan, bantuan, dorongan dan dukungan, baik moril maupun materil, kepada :

1. Bapak Ir. Hang Suharto, M.Sc. selaku Dosen Pembimbing yang telah memberikan bimbingan dan persetujuan.
2. Bapak Dr. Ir. Moch. Salehudin, M.Eng.Sc. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro yang telah memberikan persetujuan..
3. Bapak Ir. M. Aries Pumomo selaku Koordinator Bidang Studi Teknik Telekomunikasi yang telah memberikan persetujuan.
4. Bapak Ir. Suwadi selaku Dosen Wali yang telah memberikan bimbingan selama studi.
5. Bapak dan Ibu yang selalu memberikan doa dan dorongan, kebebasan menentukan pilihan dan langkah, juga makna dari suatu kesabaran.
6. Mas Tono, mas Budi dan Didik beserta kakakku semuanya yang selalu memberikan dorongan, baik moril maupun materil.
7. Wiwied, Honny serta rekan-rekan senasib sepenanggungan yang telah saling membantu.

8. Karyawan di Bidang Studi Telekomunikasi, Mas Hendry, Mas Taufik, Mas Panut dan Mas Didik yang banyak memberikan bantuan praktisi maupun literatur dalam proses pengerjaan tugas akhir ini.
9. Rekan-rekan B-301 dan lainnya yang tidak mungkin disebutkan satu per satu.
10. Semua pihak, yang dengan amat sangat penulis mohonkan maafnya karena keterbatasan penulis untuk mengingat mereka yang telah membantu penulis, baik langsung maupun tidak langsung, dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Semoga ALLAH SWT memberikan rahmat dan ridlo-Nya atas segala amalan dan bantuan yang telah dilakukan dengan ketulusan hati. Amin ya Robbal Allamin

Surabaya, Agustus 1996

Penulis

DAFTAR ISI

	halaman
JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
ABSTRAK	iii
KATA PENGANTAR	iv
UCAPAN TERIMA KASIH	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xi
 BAB I: PENDAHULUAN	 1
1.1 LATAR BELAKANG	1
1.2 PERMASALAHAN	2
1.3 BATASAN MASALAH	3
1.4 TUJUAN	3
1.5 METODOLOGI	4
1.6 SISTEMATIKA	4
1.7 RELEVANSI	5
 BAB II: TEORI PENUNJANG	 6
2.1 PERSAMAAN GELOMBANG DATAR SERBASAMA	6
2.2 DASAR-DASAR ANTENA	11
2.2.1 Properti Antena	11
2.2.1.1 Directivity dan Gain	11
2.2.1.2 Polarisasi Antena	13
2.2.1.3 Bandwidth Antena	16
2.2.1.4 Impedansi Antena	16
2.2.2 Efektif Area	17
2.3 TRANSMISI DALAM RUANG BEBAS	18
2.3.1 Transmisi di Atas Permukaan Bumi	19
2.3.2 Transmisi di Atas Permukaan Air	21

2.4 SERIAL INTERFACING	22
2.4.1 Komunikasi Data Seri Asinkron	22
2.4.2 Standar EIA RS-232C	23
2.4.3 Pin - Pin RS-232C	25
2.4.4 Menghubungkan TV/SAT Level Meter Dengan Komputer	28
BAB III: FAKTOR-FAKTOR YANG MEMPENGARUHI LEVEL KUAT MEDAN DAN PENGUKURANNYA	29
3.1 LEVEL KUAT MEDAN	29
3.2 LINTASAN PROPAGASI	30
3.2.1 Propagasi Gelombang VHF	30
3.2.1.1 Propagasi Pada Ruang Bebas	31
3.2.1.2 Propagasi Gelombang Permukaan	31
3.2.2 Propagasi Gelombang UHF	34
3.2.3 Kalisifikasi Dan Definisi Keadaan Dataran Pada Gelombang Permukaan	34
3.2.3.1 Ketinggian Efektif Antena Stasiun Tetap	35
3.2.3.2 Sudut Kemiringan Dataran	36
3.2.4 Klasifikasi Daerah Perambatan Gelombang Permukaan	36
3.2.4.1 Daerah Terbuka (Open Area)	37
3.2.4.2 Daerah Pinggiran Kota (Sub-Urban Area)	37
3.2.4.3 Daerah Perkotaan (Sub-Urban Area)	37
3.3 SISTEM ANTENA	38
3.3.1 Sifat-Sifat Penerimaan Dari Antena	40
3.3.2 Impedansi Mismatch	41
3.3.3 Polarisasi Mismatch	42
3.3.4 Perhitungan Daya Dengan Memasukkan Faktor Mismatch	42
3.4 KETINGGIAN ANTENA	43
3.4.1 Ketinggian Antena Stasiun Tetap	43
3.4.2 Ketinggian Antena Stasiun Mobile	43
3.5 PENGARUH INTERFERENSI	44

BAB IV: TEKNIK PENGUKURAN DAN PROGRAM	
PENGUKURAN KUAT MEDAN	46
4.1 PENGUKURAN KUAT MEDAN	46
4.1.1 Peralatan Pengukuran Kuat Medan	46
4.1.1.1 Antena Penerima	47
4.1.1.2 Receiver	47
4.1.1.3 Komputer	49
4.1.2 Perhitungan Kuat Medan	49
4.2 PROGRAM KOMPUTER PENGUKURAN KUAT	
MEDAN	51
4.2.1 Diagram Alir	51
4.2.2 File Penyimpan Data Hasil Pengukuran	51
4.2.3 Input Program	51
4.2.4 Output Program	53
BAB V: PENUTUP	54
5.1 KESIMPULAN	54
5.2 TINDAK LANJUT	55
DAFTAR PUSTAKA	56
LAMPIRAN A	58
LAMPIRAN B	60
LAMPIRAN C	94
RIWAYAT HIDUP	99
USULAN TUGAS AKHIR	100

DAFTAR GAMBAR

Gambar	halaman
2.1 TIPE POLARISASI	15
2.2 KOMPONEN GROUND WAVE	20
2.3 MODEL TRANSMISI LEWAT PERMUKAAN AIR	22
2.4 PENGIRIMAN DATA KARAKTER PADA KOMUNIKASI ASINKRON	24
2.5 SAMBUNGAN PIN-PIN ANTARA KOMPUTER DENGAN TV/SAT SIGNAL LEVEL METER	28
3.1 LEVEL KUAT MEDAN YANG DITERIMA STASIUN MOBIL	29
3.2 LINTASAN GELOMBANG PADA BUMI DATAR	31
3.3 LINTASAN GELOMBANG PADA BUMI LENGKUNG	33
3.4 DEFINISI KETINGGIAN EFEKTIF ANTENA STASIUN TETAP	35
3.5 RANGKAIAN EKIVALEN UNTUK KOMBINASI ANTENA-PENERIMA	38
4.1 PERALATAM PENGUKURAN KUAT MEDAN	46
4.2 RANGKAIAN EKIVALEN ANTENA-PENERIMA UNTUK PENGUKURAN KUAT MEDAN	49
4.3 DIAGRAM ALIR PROGRAM PENGUKURAN KUAT MEDAN	52

DAFTAR TABEL

Tabel	halaman
2.1 SPESIFIKASI LISTRIK RS-232C	25
2.2 SPESIFIKASI PIN RS-232C	26



TUGAS AKHIR

BAB I

PENDAHULUAN

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 LATAR BELAKANG

Komunikasi dengan menggunakan gelombang radio berkembang dengan pesat sejalan dengan peningkatan aktivitas kehidupan manusia, hal ini dibuktikan dengan bertambahnya sarana komunikasi menggunakan gelombang radio seperti stasiun televisi, radio amatir, jasa radio panggil, sistem komunikasi cellular dan sebagainya. Perkembangan komunikasi tersebut tidak hanya ditandai dengan bertambahnya stasiun komunikasi radio, tetapi juga stasiun komunikasi tersebut berusaha memperluas daerah cakupan atau coverage area baik dalam lingkup lokal maupun nasional.

Kuat medan elektromagnetik yang dipancarkan oleh suatu pemancar adalah salah satu faktor dari unjuk kerja suatu pemancar gelombang radio. Dengan demikian kuat medan elektromagnetik yang dipancarkan pada suatu daerah tertentu perlu diukur agar diketahui besarnya. Pengukuran kuat medan dilakukan dengan cara mengukur level sinyal yang diterima pada titik - titik tertentu yang dikehendaki sehingga dapat diketahui seberapa besar daerah cakupan atau coverage area dari suatu pemancar.

Kuat medan listrik atau level sinyal yang diterima suatu penerima pada suatu daerah tertentu dipengaruhi oleh beberapa faktor, diantaranya adalah

lingkungan baik antenna pemancar maupun antenna penerima tersebut berada. Karena faktor lingkungan yang berubah disebabkan adanya pembangunan fisik seperti gedung - gedung dan sebagainya, maka pengukuran kuat medan dilakukan secara periodik agar selalu dapat diketahui data kuat medan yang valid.

1.2 PERMASALAHAN

Kuat medan listrik di satu tempat dengan tempat lainnya belum tentu sama, karena itu pengukuran kuat medan listrik perlu dilakukan di banyak tempat agar besar daerah cakupan atau coverage area suatu pemancar dapat diketahui secara benar. Semakin banyak titik tempat pengukuran kuat medan listrik, semakin teliti hasil yang diperoleh. Sekarang ini pengukuran tersebut dilakukan dengan mencatat level sinyal yang diterima oleh alat pengukur secara manual pada form yang berisi nama lokasi dimana pengukuran tersebut dilakukan serta data level sinyal yang diterima di tempat tersebut. Kemudian data-data level sinyal tersebut dipindahkan ke peta daerah pengukuran, setelah diplot secara manual pada peta lokasi pengukuran diperoleh suatu grafik atau gambar yang menunjukkan daerah cakupan.

Cara manual tersebut di atas kurang efisien sehingga diperlukan suatu program yang dapat mencatat lokasi sekaligus data kuat medan di lokasi tersebut. Setelah semua data level yang diperlukan diperoleh, maka grafik atau gambar daerah pancar dapat langsung diperoleh. Dalam tugas akhir ini akan direncanakan dan

dibuat suatu program komputer untuk pengukuran kuat medan. Dengan menggunakan komputer, maka data yang tercatat juga semakin banyak dan lengkap.

1.3 BATASAN MASALAH

Sesuai dengan judul tugas akhir yaitu Perencanaan dan Pembuatan Program Komputer Untuk Pengukuran Kuat Medan, dengan pertimbangan kepraktisan dan keandalan sistem tanpa meninggalkan tercapainya tujuan pembuatan program. Maka pembatasan masalahnya adalah sebagai berikut :

1. Field strength meter yang digunakan sebagai penerima gelombang radio adalah TV/SAT SIGNAL LEVEL METER 952 produksi LEADER ELECTRONICS CORP.
2. Sesuai dengan kebutuhan untuk mobilitas, maka komputer yang digunakan sebagai pencatat dan pengolah data adalah jenis Note Book.
3. Sesuai dengan port interface yang tersedia pada Note Book dan TV/SAT SIGNAL LEVEL METER 952, maka digunakan serial interfacing standart RS-232 dengan konektor 9 pin.

1.4 TUJUAN

Tujuan dari pembuatan program komputer untuk pengukuran kuat medan ini adalah untuk membantu pengukuran kuat medan dari suatu pemancar agar lebih teliti dan cepat serta data yang diperoleh dapat diolah untuk penggambaran daerah

cakupan dari pemancar yang diukur. Dengan menggunakan media penyimpan disk pada komputer, maka data yang ditampung menjadi banyak jumlahnya. Dengan demikian pengukuran dapat dilakukan di banyak titik tempat pengukuran.

1.5 METODOLOGI

Hingga terselesaikannya perencanaan dan pembuatan program untuk pengukuran kuat medan ini, dilakukan langkah - langkah sebagai berikut :

- ☒ Studi literatur tentang kuat medan.
- ☒ Perencanaan dan studi perangkat keras yang digunakan sebagai pengukur kuat medan dan alat pencatat data kuat medan.
- ☒ Perencanaan dan studi perangkat lunak yang akan digunakan untuk program.
- ☒ Pembuatan program dan uji coba.
- ☒ Penarikan kesimpulan dan penulisan dalam bentuk buku tugas akhir

1.6 SISTEMATIKA

Pembahasan Tugas Akhir ini dibagi menjadi lima bab, yaitu :

- ☐ Bab I : Pendahuluan
- ☐ Bab II : Teori penunjang berisi dasar teori medan elektromagnetik, teori properti antenna dan dasar teori serial interfacing menggunakan standar RS-232.
- ☐ Bab III : Faktor - faktor yang mempengaruhi pengukuran kuat medan.

- Bab IV : Teknik pengukuran dan pembuatan program pengukuran kuat medan.
- Bab V : Kesimpulan dan tindak lanjut.

1.7 RELEVANSI

Dengan perencanaan dan pembuatan program komputer untuk pengukuran kuat medan ini diharapkan dapat diperoleh pemahaman tentang kuat medan dan cara pengukurannya, pemanfaatan komputer pada bidang telekomunikasi dan lain - lain. Dengan adanya program ini dapat diambil manfaatnya dalam membantu pengukuran kuat medan serta penggambaran daerah cakupan dari suatu pemancar gelombang radio.

BAB II TEORI PENUNJANG

2.1 PERSAMAAN GELOMBANG DATAR SERBASAMA

Persamaan gelombang datar serbasama yang merambat dalam ruang bebas dapat diturunkan dari persamaan Maxwell. Gelombang tersebut terdiri dari intensitas medan listrik \mathbf{E} dan medan magnet \mathbf{H} yang saling tegak lurus dan terletak pada satu bidang datar.

Untuk dapat menurunkan persamaan gelombang, perlu diketahui lebih dahulu keempat persamaan Maxwell yang menjadi dasar pembentukannya sebagai berikut :

$$\nabla \times \mathbf{E} = -\frac{\partial \mathbf{B}}{\partial t} \quad (2.1)$$

$$\nabla \times \mathbf{H} = \frac{\partial \mathbf{D}}{\partial t} + \mathbf{J} \quad (2.2)$$

$$\nabla \cdot \mathbf{B} = 0 \quad (2.3)$$

$$\nabla \cdot \mathbf{D} = \rho \quad (2.4)$$

dimana :

\mathbf{E} = Intensitas medan listrik, volts/meter (V/m)

\mathbf{H} = Intensitas medan magnet, ampere/meter (A/m)

$\mathbf{B} = \epsilon_0 \mathbf{E}$ = Kerapatan flux magnet, Wb/m²

1 The Houw Liong, Ph.D, **ELEKTROMAGNETIKA TEKNOLOGI**, Penerbit Airlangga, Edisi ke empat Jilid dua, 1989, hal. 375, Terjemahan dari William H. Hayt, JR, **ENGINEERING ELECTROMAGNETICS**, McGraw-Hill Inc., 4th edition, 1981

$D = \mu_0 H$ = Kerapatan flux listrik, Coulomb/m²

J = Kerapatan arus listrik, A/m²

ρ = Kerapatan muatan listrik, Coulomb/m³

Notasi ∇ (baca : del) merupakan operator vektor yang penjabarannya secara terinci dalam lampiran A.

Dengan menganggap E dan H berbentuk sinusoidal dengan frekuensi sudut ω , pengambilan turunan pertama terhadap waktu dari besaran - besaran tersebut setara dengan pengalihan besaran yang bersangkutan dengan $j\omega$. Oleh sebab itu persamaan (2. 1) dan (2. 2) dapat ditulis sebagai berikut :

$$\nabla \times H = j\omega \epsilon_0 E \quad (2. 5)$$

$$\nabla \times E = -j\omega \mu_0 H \quad (2. 6)$$

Dengan menggunakan keempat persamaan Maxwell, serta menyimak pula identitas vektor sebagai berikut :²

$$\nabla \times (\nabla \times A) = \nabla(\nabla \cdot A) - \nabla^2 A$$

Dengan mensubstitusikan persamaan (2. 5) dan (2. 6) maka diperoleh persamaan :

$$\nabla^2 E = -\omega^2 \mu_0 \epsilon_0 E \quad (2. 7)$$

Untuk E yang sinusoidal dan hanya mengandung komponen E_x saja yang tidak berubah terhadap x dan y , maka dengan menjabarkan atas (metode Laplacian), akan diperoleh persamaan seperti :

$$\frac{\partial^2 E_{xs}}{\partial z^2} = -\omega^2 \mu_0 \epsilon_0 E_{xs} \quad (2. 8)$$

Notasi E_{xz} adalah fasor dari $E_x = E_{xz} \cos(\omega t + \psi)$ atau dalam notasi eksponensial $E_x = \text{Re } E_{xz} \exp[j(\omega t + \psi)]$, yang ditulis dalam bentuk $E_{xz} = E_{xz} \exp(j\psi)$. Harga fasor didapat dari kuantitas medan dengan cara menghilangkan Re dan $\exp(j\omega t)$.

Penyelesaian dari persamaan (2. 8) adalah :³

$$E_{xz} = E_{x0} e^{-j\omega \sqrt{\mu_0 \epsilon_0} z} \quad (2. 9)$$

Kemudian dijadikan bentuk eksponensial dan diambil bagian realnya sehingga didapat :

$$E_x = E_{x0} \cos\left(\omega\left(t - z \sqrt{\mu_0 \epsilon_0}\right)\right) \quad (2.10)$$

Dengan menjabarkan operasi kurl pada ruas kiri persamaan (2. 8), maka perubahan E_{xz} tunggal terhadap z adalah persamaan differensial sebagai berikut :⁴

$$\frac{\partial E_{xz}}{\partial z} = -j\omega \mu_0 H_{ys} \quad (2.11)$$

Kemudian dengan mengambil turunan pertama E_{xz} terhadap z , dapat diperoleh persamaan berikut :

$$H_{ys} = -\frac{1}{j\omega \mu_0} E_{x0} \left(-j\omega \sqrt{\mu_0 \epsilon_0}\right) \exp\left(-j\omega \frac{z}{c}\right) \quad (2.12)$$

Sehingga :

$$H_y = E_{x0} \sqrt{\frac{\epsilon_0}{\mu_0}} \cos\left[\omega\left(t - \frac{z}{c}\right)\right] \quad (2.13)$$

Dengan : E_{x0} adalah nilai E_x pada $z=0$ dan $t=0$

$c = 3 \times 10^8 \text{ ms}^{-1}$; cepat rambat cahaya

Persamaan (2.10) dan (2.13) mengekspresikan gelombang elektromagnetik yang merambat ke arah sumbu z di dalam ruang hampa. Perlu

3 Ibid

4 Ibid, hal. 400

ditekankan bahwa sebagai perubah pada persamaan tersebut ada dua, yaitu waktu (t) dan posisi (z). Pengambilan komponen E_x yang merambat ke sumbu z menghasilkan kuantitas H_y , hal ini sesuai dengan teorema vektor Poynting yang menyatakan bahwa arah aliran daya pada perambatan gelombang elektromagnetik adalah arah perkalian silang antara vektor \mathbf{E} dengan vektor \mathbf{H} . Hal ini perlu dicatat, amplitudo dari \mathbf{E} dan \mathbf{H} tidak mengalami penurunan (redaman) bila gelombang tersebut merambat dalam ruang hampa.

Bila gelombang merambat dalam medium dengan permitifitas ϵ dan permeabilitas μ serta konduktivitas medium tidak terlalu kecil dibandingkan dengan nilai $\omega\epsilon$, maka persamaan (2. 5) dan (2. 6) harus dinyatakan sebagai :⁵

$$\nabla \times \mathbf{H}_s = (\sigma + j\omega\epsilon_0) \mathbf{E}_s \quad (2.14)$$

$$\nabla \times \mathbf{E}_s = -j\omega\mu_0 \mathbf{H}_s \quad (2.15)$$

Persamaan diferensial pada (2. 8) berubah menjadi :

$$\frac{\partial^2 \mathbf{E}_{sx}}{\partial z^2} = \gamma^2 \mathbf{E}_{sx} \text{ dengan } \gamma^2 = (\sigma + j\omega\epsilon) j\omega\mu, \text{ maka menjadi :}$$

$$\gamma = j\omega \sqrt{\mu\epsilon} \sqrt{1 - j\frac{\sigma}{\omega\epsilon}} = \alpha + j\beta \quad (2.16)$$

dimana : σ = konduktivitas medium

γ = konstanta propagasi

α = konstanta attenuasi

β = konstanta pergeseran fasa

Penyelesaian persamaan differensial di atas didapatkan $E_x = E_{x0} \exp(-\alpha z) \exp(-j\beta z)$. Kemudian dengan mengembalikan bentuk fasor menjadi kuantitas medan, diperoleh persamaan intensitas medan listrik dan intensitas medan magnet sebagai berikut :⁶

$$E_x = e^{-\alpha z} E_{x0} \cos(\omega t - \beta z) \quad (2.17)$$

$$H_y = \frac{e^{-\alpha z} E_{x0}}{\eta} \cos(\omega t - \beta z) \quad (2.18)$$

Dari persamaan di atas terlihat bahwa untuk medium yang bukan ruang hampa, intensitas medan listrik E dan intensitas medan magnet H mengalami attenuasi masing-masing dengan faktor $e^{-\alpha z}$. Daya tersebut akan diserap oleh medium dan didisipasikan sebagai panas.

Udara bebas sebagai medium perambatan gelombang elektromagnetik, karakteristiknya sebagai medium sangat ditentukan oleh konduktivitasnya serta permitivitas dan permeabilitasnya. Pada keadaan normal nilai besaran-besaran tersebut sangat dekat dengan nilai untuk medium ruang hampa yang memiliki konduktivitas $\sigma = 0$, permitivitas $\epsilon_0 = 8,85419 \times 10^{-12}$ Coulomb Volt⁻¹ Meter⁻¹ dan nilai permeabilitas $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7}$ Weber Amp⁻¹ Meter⁻¹, sehingga sifat-sifat udara sebagai medium akan sama dengan sifat-sifat ruang hampa. Pada keadaan lain, nilai konduktivitas udara σ tidak lagi dapat diabaikan terhadap $\omega\epsilon$, sehingga muncul faktor attenuasi sebesar $e^{-\alpha z}$ pada persamaan intensitas medan listrik dan medan magnet seperti di atas. Tetapi pada perhitungan redaman dalam sistem komunikasi

radio, attenuasi dalam medium tidak pernah dihitung dengan mengidentifikasi tetapan-tetapan udara sebagai fungsi waktu dan kedudukan. Biasanya perhitungan redaman perambatan pada sistem komunikasi radio didasarkan pada selisih antara daya pancar dan daya penerimaan dalam satuan decibel (dB).

2.2 DASAR - DASAR ANTENA

2.2.1 Properti Antena

Antena pada dasarnya mempunyai dua fungsi. Pertama adalah untuk memberikan impedansi-match antara saluran transmisi dengan udara bebas, dan yang kedua adalah untuk menyalurkan energi gelombang ke arah yang diinginkan. Berikut dijelaskan beberapa properti antena.

2.2.1.1 Directivity dan Gain

Salah satu karakteristik antena yang dapat memberi gambaran tentang berapa banyak energi yang dikonsentrasikan pada arah tertentu disebut dengan directivity. Pengertian directivity sama dengan power gain apabila antena 100 % efisien. Biasanya power gain suatu antena dinyatakan secara relatif terhadap antena referensi isotropis atau dipole setengah lambda (panjang gelombang).

A. Directivity

Directivity suatu antenna didefinisikan sebagai perbandingan antara harga maksimum intensitas radiasi dengan intensitas radiasi rata-rata yang dipancarkannya.⁷

$$D = \frac{U_m}{U_{ave}} \quad (2.19)$$

Atau directivity dapat juga ditulis sebagai :

$$D(\theta, \phi) = \frac{4\pi}{\Omega_A} |F(\theta, \phi)|^2 = \frac{4\pi}{\Omega_A} \quad (2.20)$$

dengan $\Omega_A = \iint |F(\theta, \phi)|^2 d\Omega$

Sedangkan perbandingan intensitas radiasi pada suatu arah tertentu dengan intensitas radiasi rata-rata dinamakan directive gain.⁸

$$D(\theta, \phi) = \frac{U(\theta, \phi)}{U_{ave}} \quad (2.21)$$

Dengan demikian definisi directivity secara sederhana tidak lain merupakan harga maksimum dari directive gain.

B. Gain

Apabila suatu antenna dipakai sebagai antenna pemancar, pada umumnya daya yang diradiasikan sedikit kurang jika dibandingkan dengan daya yang diberikan oleh transmitter di terminal catunya. Hal ini disebabkan adanya faktor efisiensi⁹ pada setiap antenna.

7 Warren L. Stutzman and Gary A. Thiele, **ANTENNA THEORY AND DESIGN**, John Wiley & Sons, Inc., 1981, hal. 36

8 Ibid, hal. 34

9 Ibid, hal. 38

$$e = \frac{P_r}{P_{in}} \quad (2.22)$$

Gain antenna mempunyai hubungan yang erat dengan directivity dan faktor efisiensi ini. Secara kuantitatif power gain didefinisikan sebagai :¹⁰

$$G(\theta, \phi) = \frac{4\pi U(\theta, \phi)}{P_{in}} \quad (2.23)$$

Dengan substitusi persamaan (2.22) ke persamaan (2.23), maka power gain menjadi :

$$G(\theta, \phi) = e \frac{4\pi U(\theta, \phi)}{P_{in}} = e \frac{U(\theta, \phi)}{U_{avs}} = eD(\theta, \phi) \quad (2.24)$$

Jadi power gain maksimum antenna dapat didefinisikan sebagai hasil kali dari directivitas antenna dengan efisiensiannya.

$$G = eD \quad (2.25)$$

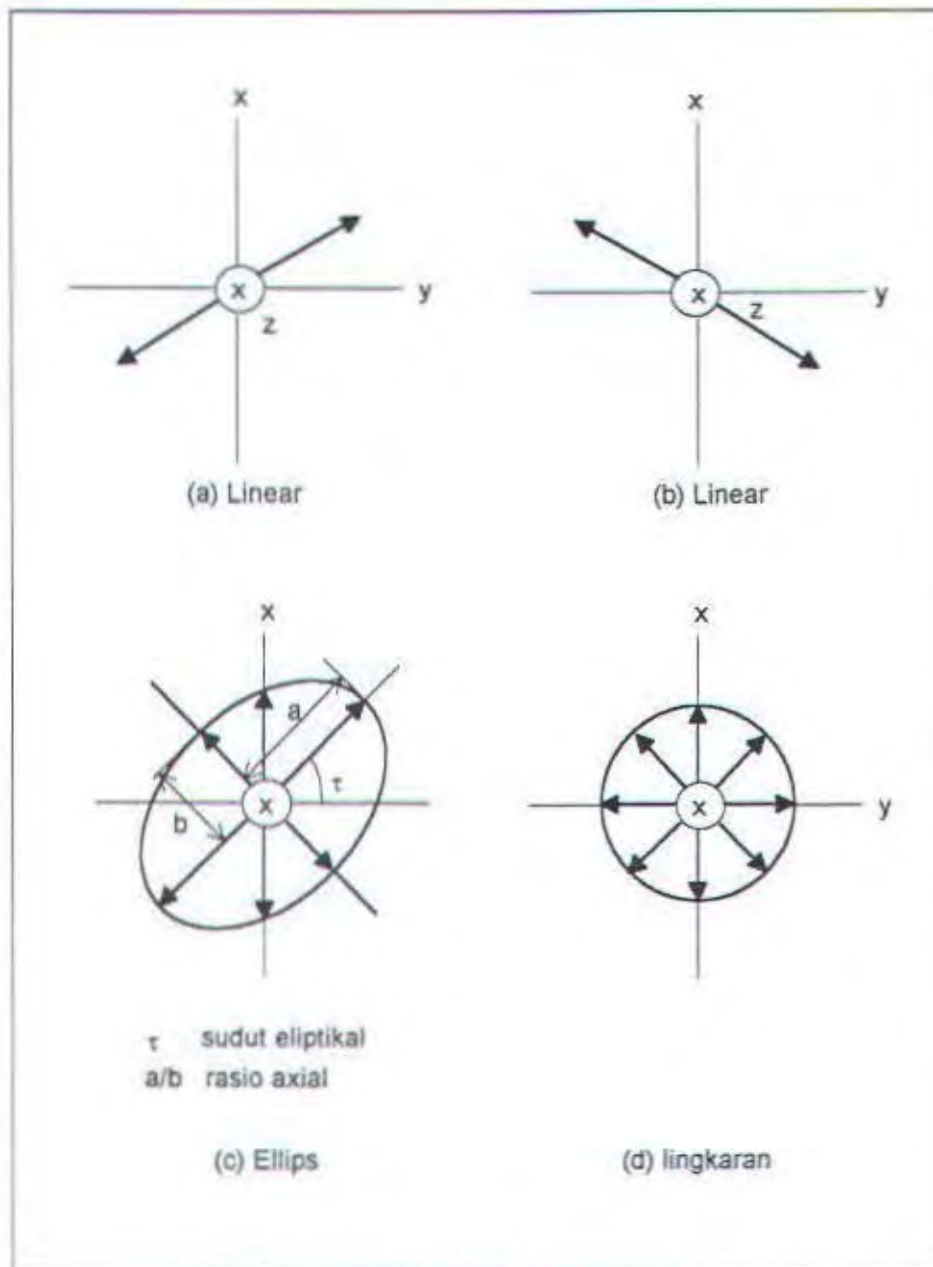
2.2.1.2 Polarisasi Antena

Polarisasi dari antenna pada arah yang diberikan didefinisikan sebagai polarisasi dari gelombang yang diradiasikan oleh antenna tersebut. Atau, polarisasi dari gelombang datang dari arah yang diberikan adalah hasil pada daya yang tersedia maksimum pada terminal antenna. Atau jika arah tidak ditetapkan, polarisasi diambil dari polarisasi pada arah gain maksimum (main lobe). Secara praktis, polarisasi dari energi yang diradiasikan bervariasi sesuai dengan arah dari main lobe antenna.

Pada mulanya jenis polarisasi hanya didasarkan pada posisi vektor medan listriknya terhadap bidang dasar bumi. Disebut polarisasi vertikal apabila

medan listrik dari gelombang yang dipancarkan antena itu berarah vertikal terhadap permukaan bumi sedangkan apabila medan tersebut berarah horizontal pada permukaan bumi disebut polarisasi horizontal. Namun ada juga antena yang mempunyai jenis polarisasi selain diatas karena gelombangnya mempunyai vektor medan listrik dimana ujung dari vektor itu seolah-olah berputar membentuk ellips ataupun lingkaran dengan pusat pada pangkal vektornya. Selanjutnya bila perputaran ujung vektor medan yang dipancarkan itu membentuk ellips, maka ia disebut polarisasi ellips dan jika perputaran itu membentuk lingkaran disebut polarisasi lingkaran. Seperti pada antena helix mode axial, gelombang yang dipancarkan adalah polarisasi lingkaran. Tipe dari polarisasi dapat dilihat pada gambar (2.1).

Sebenarnya semua jenis polarisasi gelombang ini pada dasarnya berasal dari polarisasi ellips dengan kondisi khusus. Polarisasi lingkaran misalnya, berasal dari bentuk ellips dimana kedua sumbu ellipsnya sama besar. Sedangkan pada keadaan khusus yang lain, dimana salah satu dari sumbu ellipsnya sama dengan nol sehingga perputaran ujung vektor medannya seolah-olah hanya bergerak maju mundur pada satu garis saja, maka keadaan itu membuat polarisasi ellips menjadi polarisasi linier yang dapat mempunyai arah vertikal, horisontal atau miring.



GAMBAR 2.1¹¹
 TIPE POLARISASI

2.2.1.3 Bandwidth Antena

Pemakaian sebuah antena di dalam sistem pemancar atau penerima selalu dibatasi oleh daerah frekuensi kerjanya. Pada range frekuensi kerja tersebut antena dituntut harus dapat bekerja dengan efektif agar dapat memancarkan atau menerima gelombang elektromagnetik. Pengertian harus dapat bekerja dengan efektif di sini adalah bahwa distribusi arus dan impedansi dari antena pada range frekuensi tersebut benar-benar belum banyak mengalami perubahan yang berarti. Sehingga pola radiasi yang sudah direncanakan serta yang dihasilkannya masih belum keluar dari batas yang diijinkan. Daerah frekuensi kerja dimana antena masih dapat bekerja dengan baik inilah yang disebut bandwidth antena.

2.2.1.4 Impedansi Antena

Sifat umum lain yang penting dari antena adalah impedansi input. Parameter ini didefinisikan sebagai impedansi yang ada pada terminal input antena atau perbandingan tegangan dengan arus pada terminal input antena. Impedansi input terbentuk dari bagian nyata dan imajiner seperti berikut :¹²

$$Z_{in} = R_{in} + jX_{in} \quad (2.26)$$

dimana resistansi input R_{in} menunjukkan disipasi daya, reaktansi input X_{in} menunjukkan daya yang dipancarkan pada medan dekat dari antena. Daya disipasi terbagi menjadi rugi radiative R_r dan rugi ohmic R_{ohmic} .¹³

$$R_r = \frac{2P_r}{|I_{in}|^2} \quad (2.27)$$

12 Stutzman and Thiele, Op.cit, hal. 47

13 Ibid, hal. 48

$$R_{ohmic} = \frac{2P_{ohmic}}{I_p^2} = \frac{2(P_m - P_r)}{I_p^2} \quad (2.28)$$

Impedansi antenna berpengaruh dalam pemindahan daya dari pemancar ke antenna atau dari antenna ke penerima. Misalnya untuk memaksimalkan pemindahan daya dari antenna penerima ke penerima, maka impedansi antenna harus conjugate match dengan impedansi penerima.

2.2.2 Efektif Area

Daya yang diradiasikan per unit area, biasanya dinamakan Kerapatan daya \mathcal{P} . Untuk medan yang mempunyai kerapatan daya listrik E volt per meter, kerapatan daya diberikan sebagai berikut :¹⁴

$$\mathcal{P} = \frac{E^2}{\eta} \text{ W/m}^2 \quad (2.29)$$

Efektif area dari suatu antenna didefinisikan sebagai perbandingan antara daya pada terminal antenna penerima dengan kerapatan daya dari gelombang datang dengan polarisasi yang sesuai. Diturunkan sebagai berikut :¹⁵

$$A = \frac{P_r}{\mathcal{P}} \quad (2.30)$$

dimana : A = Efektif area dari antenna

P_r = Daya terima

\mathcal{P} = Kerapatan daya dari gelombang datang di lokasi antenna penerima.

Pada antenna penerima bila diansumsikan tidak ada rugi pada antenna, maka efektif area mempunyai hubungan dengan power gain sebagai berikut :¹⁶

14 Sinnema, Op.cit, hal. 219

15 Ibid, hal. 220

16 Ibid

$$A = \frac{\lambda^2 G}{4\pi} \quad (2.31)$$

Efektif area untuk isotropic radiator adalah $\lambda^2/4\pi$, untuk dipole yang sangat pendek $2\lambda^2/8\pi$ dan untuk dipole setengah panjang gelombang adalah $1,64\lambda^2/4\pi$.

2.3 TRANSMISI DALAM RUANG BEBAS

Pada transmisi gelombang radio antara dua titik dalam ruang bebas dan dipisahkan pada jarak d meter, maka kerapatan daya rata-rata \mathcal{P} , dengan daya pancara dari antena pemancar P_t watt adalah :¹⁷

$$\mathcal{P} = \frac{G_t P_t}{4\pi d^2} \text{ W/m}^2 \quad (2.32)$$

dimana : P_t = Daya pancar (watt)

\mathcal{P} = Rapat daya penerimaan (watt/m²)

d = Jarak antara pemancar dengan penerima (m)

G_t = Power gain antena pemancar

Persamaan di atas menjelaskan bahwa daya sebesar P_t dipancarkan secara radial ke seluruh volume bola dengan jari-jari sebesar d , sehingga rapat daya pada jarak tertentu adalah daya total yang dilingkupi dengan luasan seluruh kulit bola.

Dari persamaan (2.30), antena penerima yang mempunyai efektif area A_r akan menangkap total daya $P_r = A_r \mathcal{P}$. Persamaan (2.31) disubstitusikan ke persamaan tersebut, maka : $P_r = \mathcal{P} \frac{\lambda^2}{4\pi} G_r$

Jadi :

$$P_r = P_t G_t G_r \left(\frac{\lambda}{4\pi d} \right)^2 \quad (2.33)$$

dimana : P_r = daya penerimaan (watt)

P_t = daya pancar (watt)

G_t = penguatan antenna pemancar

G_r = penguatan antenna penerima

λ = panjang gelombang (m)

d = jarak pemancar dengan penerima (m)

2.3.1 Transmisi di Atas Permukaan Bumi

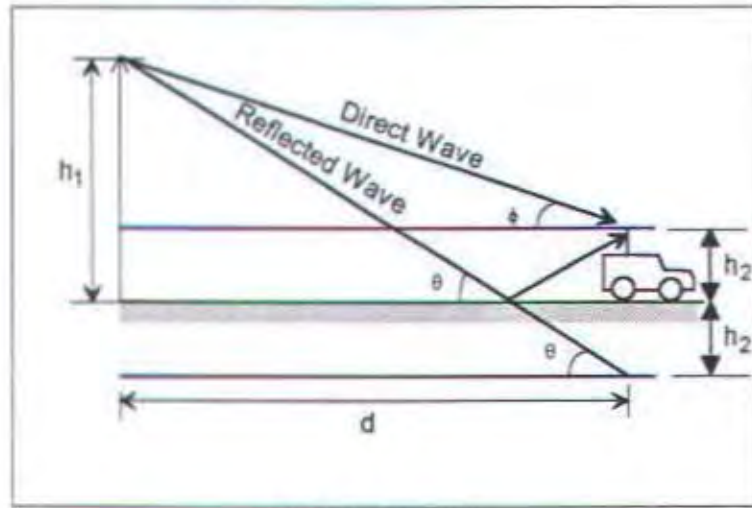
Peninjauan propagasi radio di permukaan bumi secara sederhana dapat dilihat pada gambar 2.2. Sinyal pada penerima terdiri dari tiga komponen yaitu penerimaan secara langsung (direct wave), penerimaan setelah mengalami pemantulan pada permukaan bumi (reflected wave) dan gelombang permukaan (surface wave).

Ketiga komponen tersebut disebut sebagai ground wave set. Berdasarkan pada gelombang langsung dan gelombang pantul dan untuk mode UHF dimana gelombang permukaan dapat dikatakan tidak mempengaruhi, maka besarnya daya pada stasiun penerima adalah sebagai berikut :¹⁸

$$P_r = P_o \left(\frac{\lambda}{4\pi d} \right)^2 |1 + a_v e^{j\Delta\phi}|^2 \quad (2.34)$$

dimana : a_v = koefisien refleksi

$\Delta\phi$ = perbedaan fase antara gelombang pantul dan gelombang langsung



GAMBAR 2.2¹⁹
KOMPONEN GROUND WAVE

P_o = daya pengirim

d = jarak antara pengirim dengan penerima

λ = panjang gelombang

Pada stasiun penerima mobil, harga $a_v = -1$ karena sudut pantulan sinyal datang sangat kecil dikarenakan ketinggian antenna terhadap tanah yang kecil, sehingga :

$$P_r = P_o \left(\frac{1}{4\pi d \lambda} \right)^2 |1 - \cos \Delta\phi - j \sin \Delta\phi|^2$$

$$P_r = P_o \frac{4}{(4\pi d \lambda)^2} \sin^2 \frac{\Delta\phi}{2} \quad (2.35)$$

dimana $\Delta\phi = \beta \Delta d$ dan $\Delta d = d_1 - d_2$, dari gambar 2.2 dapat dijabarkan :

$d_{1,2} = \sqrt{(h_1 \pm h_2)^2 + d^2}$ karena Δd jauh lebih besar daripada d_1 dan d_2 maka :

$\Delta\phi \approx \beta \Delta d = \frac{2\pi}{\lambda} \frac{2h_1 h_2}{d}$ sehingga persamaan (2.35) menjadi :

$$P_r = P_o \frac{\lambda^2}{(4\pi)^2 d^2} \sin^2 \frac{4\pi h_1 h_2}{\lambda d} \quad (2.36)$$

Jikf $\Delta\phi$ kurang dari 0,6 rad, dan $\sin(\Delta\phi/2) \approx \Delta\phi/2$, $\cos(\Delta\phi/2) \approx 1$, maka persamaan (2.36) dapat disederhanakan menjadi :

$$P_r = P_o \frac{4}{16\pi^2 (d/\lambda)^2} \left(\frac{2\pi h_1 h_2}{\lambda d} \right)^2$$

$$P_r = P_o \left(\frac{h_1 h_2}{d^2} \right)^2 \quad (2.37)$$

Dari rumus di atas dapat disimpulkan bahwa kuat medan pada penerima berbanding terbalik dengan kuadrat jarak antara pemancar dengan penerima.

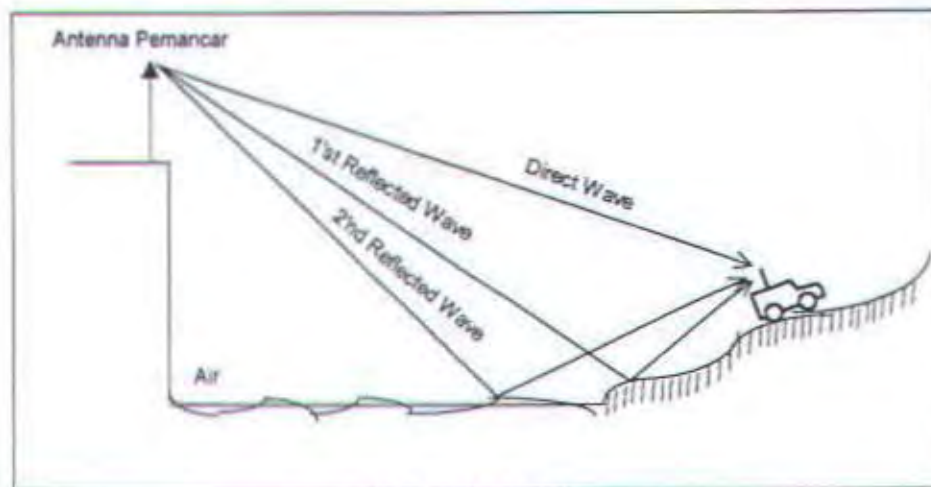
2.3.2 Transmisi Melalui Permukaan Air

Model transmisi antara pemancar dan penerima lewat media permukaan air digambarkan pada gambar (2.3). Pada gambar tersebut dapat dilihat bahwa ada dua komponen transmisi pantulan dari permukaan air, yaitu yang pertama dari ground dekat mobil unit, kedua dari permukaan air dan satu komponen transmisi langsung-nya sendiri. Sehingga total daya yang diterima oleh penerima stasiun mobil adalah sebagai berikut :²⁰

$$P_r = \frac{P_t}{(4\pi d/\lambda)^2} |1 - e^{j\Delta\phi_1} - e^{j\Delta\phi_2}|^2 \quad (2.38)$$

dimana $\Delta\phi_1$ dan $\Delta\phi_2$ adalah perbedaan diantar gelombang langsung dan gelombang pantul, karen $\Delta\phi_1$ dan $\Delta\phi_2$ adaslah sangat kecil untuk komunikasi antar stasiun mobil dengan daratan, maka :

$$P_r = \frac{P_t}{(4\pi d/\lambda)^2} |1 - \cos \Delta\phi_1 - \cos \Delta\phi_2 - j(\sin \Delta\phi_1 + \sin \Delta\phi_2)|^2 \quad (2.39)$$



GAMBAR 2-2²¹
MODEL TRANSMISI LEWAT PERMUKAAN AIR

karena : $\cos \Delta\phi_1 \approx \cos \Delta\phi_2 \approx 1$; $\sin \Delta\phi_1 \approx \Delta\phi_1$; $\sin \Delta\phi_2 \approx \Delta\phi_2$ maka :

$$P_r = \frac{P_t}{(4\pi d/\lambda)^2} \left(1 + (\Delta\phi_1 + \Delta\phi_2)^2 \right) \quad (2.40)$$

secara praktis, dapat ditentukan $\Delta\phi_1 + \Delta\phi_2 < 1$ dan $(\Delta\phi_1 + \Delta\phi_2)^2 \ll 1$ maka persamaan (2.28) dapat disederhanakan menjadi :

$$P_r = \frac{P_t}{(4\pi d/\lambda)^2} \quad (2.41)$$

Dari persamaan akhir ini dapat dikemukakan hasil daya yang diterima stasiun mobil hampir sama dengan dalam kondisi ruang bebas (free space).

2.4 SERIAL INTERFACING

2.4.1 Komunikasi Data Seri Asinkron

Pada komunikasi secara seri, data ditransmisikan melalui satu kabel, satu bit pada suatu waktu. Jadi bit-bit yang ada pada suatu byte harus menunggu

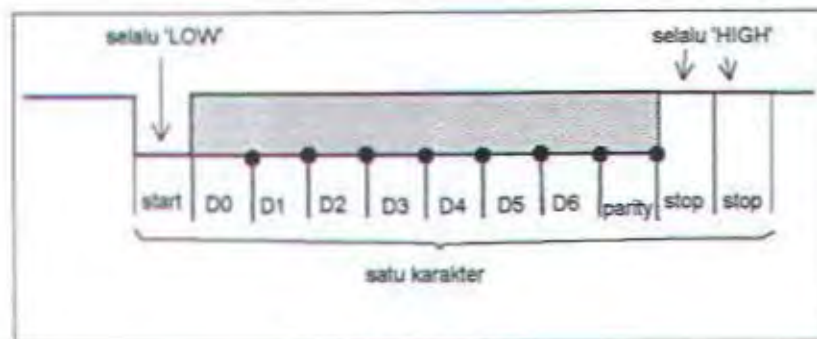
gilirannya untuk dipindahkan. Ada dua metode komunikasi seri, yaitu sinkron dan asinkron.

Pada komunikasi sinkron, data dikirim dalam satu blok-blok dengan kecepatan yang tetap. Kecepatan yang tetap ini diperoleh dengan mensinkronkan pengirim dengan penerima. Tidak ada bit-bit khusus, sebab penerima menganggap bahwa setiap 8 bit yang diterima adalah mewakili satu byte data. Pada komunikasi asinkron, setiap data karakter mempunyai satu bit khusus yang menandai awal data dan satu atau dua bit lain yang menandai akhir data.

Gambar (2.4) memperlihatkan bagaimana suatu data karakter dikirimkan. Level '1' dan '0' adalah level logika, bukan mencerminkan level tegangan pada kabel RS-232. Ketika tidak ada data yang dikirimkan, level sinyal adalah tinggi. Keadaan ini disebut marking state. Awal dari data karakter ditandai dengan keadaan sinyal menjadi rendah selama satu bit, bit ini dinamakan start bit. Kemudian bit demi bit data dikirimkan mulai dari least significant bit (LSB). Jumlah bit yang terkandung dalam satu data karakter tergantung pada sistem yang digunakan. Bit paritas digunakan untuk mendeteksi kesalahan pada data yang diterima. Pada akhir data karakter, sinyal menjadi tinggi selama satu atau dua bit, bit ini dinamakan stop bit. Stop bit ini mengembalikan sinyal pada kondisi marking state dan siap memulai data baru.

2.4.2 Standar EIA RS-232C

Standar yang dikembangkan oleh *Electronic Industries Association* ini mengatur interfacing antara *data terminal equipment* (DTE) dengan *data*

GAMBAR 2.4²²

PENGIRIMAN DATA KARAKTER PADA KOMUNIKASI ASINKRON

communication equipment (DCE). Standar ini menetapkan fungsi dari 25 pin konektor untuk komunikasi secara serial. Standar ini juga menetapkan level tegangan, level impedansi, *rise time* dan *fall time*, dan kapasitansi maksimum untuk kabel penghubung.

Konektor RS-232 mempunyai 25 pin, tetapi tidak mutlak ke-25 pin ini harus digunakan semua. Berdasarkan standar RS-232C konektor untuk DTE haruslah male, yang umum digunakan adalah DB-25P male. Sedangkan konektor untuk DCE adalah female, biasanya digunakan DB-25S female.

Untuk level tegangan RS-232C menggunakan logika negatif. Untuk logika 1 atau mark berada dalam daerah tegangan -3 sampai -15 volt (-25 volt tanpa beban), untuk logika 0 atau space berada dalam daerah tegangan +3 sampai +15 volt (+25 volt tanpa beban).

22 Douglass V. Hall, "Microprocessors And Interfacing: Programming and Hardware", McGraw-Hill, 1986, hal 443

TABEL 2.1²³
SPESIFIKASI LISTRIK RS-232C

Tingkat keluaran penggerak dengan beban 3 sampai 7 K Ω	Logika 0 : +5 sampai +15 V Logika 1 : -5 sampai -15 V
Tegangan keluaran penggerak tanpa beban	-25 sampai +25 V
Impedansi keluaran penggerak tanpa catu daya	Lebih besar dari 300 Ω
Arus short circuit	Kurang dari 0,5 Ampere
Kecepatan naik keluaran penggerak	Kurang dari 30 V/ μ s
Impedansi masukan penerima	Antara 3 sampai 7 K Ω
Jangkauan tegangan masuk penerima yang diperbolehkan	-25 sampai +25 V
Keluaran penerima dengan masukan hubungan terbuka	Logika 1
Keluaran penerima dengan hambatan 300 Ω ke tanah pada masukan	Logika 1
Keluaran penerima dengan masukan +3 V	Logika 0
Keluaran penerima dengan masukan -3 V	Logika 1
Kapasitansi beban maksimum	2500 pF

Kapasitansi maksimum untuk kabel penghubung yang diperbolehkan adalah 2500 pF. Resistansi keluaran dari sistem ditetapkan tidak boleh kurang dari 300 Ohm, dan arus maksimum yang diperbolehkan adalah 500 mA, tanpa menimbulkan kerusakan pada sistem. Slew Rate maksimum dari penggerak adalah 30 volt/ms. Kecepatan pengiriman data maksimum yang diijinkan adalah 20 Kbits/s.

2.4.3 Pin - Pin RS-232C

Pada dasarnya ke duapuluh lima pin tersebut dapat digolongkan atas empat fungsi :

1. Ground

²³ EIA, RS-232C STANDARD INTERFACE BETWEEN DATA TERMINAL EQUIPMENT AND DATA COMMUNICATION EQUIPMENT EMPLOYING SERIAL BINARY DATA INTERCHANGE, 1969

2. Pertukaran data
3. Kontrol
4. Pewaktu.

Tabel (2.2) memperlihatkan nama sinyal, arah sinyal dilihat dari DCE, dan penjelasan singkat mengenai fungsi pin. Ke duapuluh lima pin tersebut tidak perlu digunakan semuanya, hal tersebut tergantung pada sistem yang akan didesain.

TABEL 2.2²⁴
SPESIFIKASI PIN RS-232C

Nomor Pin	Nama Umum	Nama RS-232C	Penjelasan	Arah sinyal pada DCE
1		AA	PROTECTIVE GROUND	-
2	TxD	BA	TRANSMITTED DATA	In
3	RxD	BB	RECEIVED DATA	Out
4	$\overline{\text{RTS}}$	CA	REQUEST TO SEND	In
5	$\overline{\text{CTS}}$	CB	CLEAR TO SEND	Out
6	$\overline{\text{DSR}}$	CC	DATA SET READY	Out
7	GND	AB	SIGNAL GROUND (COMMON RETURN)	-
8	CD	CF	RECEIVED LINE SIGNAL DETECTOR	Out
9		-	(RESERVED FOR DATA SET TESTING)	-
10		-	(RESERVED FOR DATA SET TESTING)	-
11			UNASSIGNED	-
12		SCF	SECONDARY REC'D. LINE SIG. DETECTOR	Out
13		SCB	SECONDARY CLEAR TO SEND	Out
14		SBA	SECONDARY TRANSMITTED DATA	In

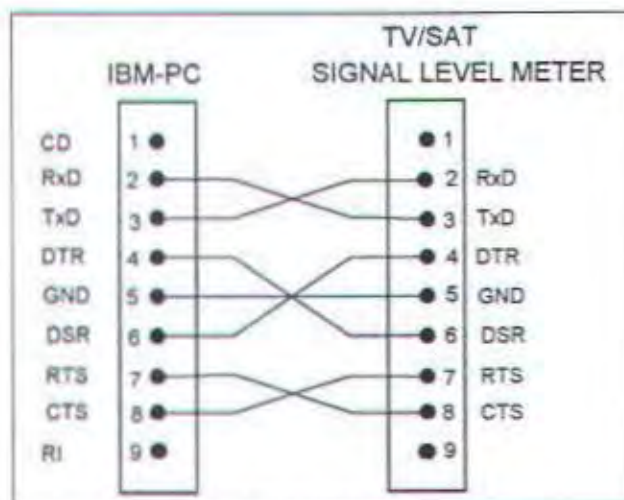
Nomor Pin	Nama Umum	Nama RS-232C	Penjelasan	Arah sinyal pada DCE
15		DB	TRANSMISSION SIGNAL ELEMENT TIMING (DCE SOURCE)	Out
16		SBB	SECONDARY RECEIVED DATA	Out
17		DD	RECEIVER SIGNAL ELEMENT TIMING (DCE SOURCE)	Out
18			UNASSIGNED	-
19		SCA	SECONDARY REQUEST TO SEND	In
20	DTR	CD	DATA TERMINAL READY	In
21		CG	SIGNAL QUALITY DETECTOR	Out
22		CE	RING INDICATOR	Out
23		CH/CI	DATA SIGNAL RATE SELECTOR (DTE/DCE SOURCE)	In/Out
24		DA	TRANSMIT SIGNAL ELEMENT TIMING (DTE SOURCE)	In
25			UNASSIGNED	-

Terdapat 2 pin penghubung tanah (ground), yaitu pin nomor 7 yang merupakan ground bagi sinyal dan pin nomor 1 yang merupakan ground bagi chassis. Untuk menghindari arus induksi yang besar, kedua pin tersebut harus dihubungkan bersama hanya pada ground power supply pada computer atau terminal. Pin yang paling umum digunakan dalam suatu sistem yang sederhana adalah pin dari sinyal TxD, RxD dan sinyal handshaking. Pin sinyal TxD (pin nomor 2) digunakan untuk transmisi data serial, sedangkan RxD digunakan untuk menerima data serial.

2.4.4 Menghubungkan TV/SAT Level Meter dengan Komputer

Untuk menghubungkan dua peralatan yang memiliki serial interfacing standar RS-232C dibuat suatu adapter dengan menggunakan dua konektor, sehingga sinyal akan saling menyilang sesuai dengan fungsi masing-masing pin RS-232C. Hubungan menyilang ini disebut Null Modem.

Untuk menghubungkan Komputer dengan TV/SAT SIGNAL LEVEL METER dapat digunakan hubungan Null Modem tersebut. Pin TxD pada peralatan pertama dihubungkan dengan pin RxD pada peralatan kedua, dan sebaliknya. Sinyal-sinyal handshaking juga saling menyilang, sehingga setiap sinyal mendapat pasangannya masing-masing. Hubungan kedua peralatan tersebut seperti diperlihatkan pada gambar (2.5)



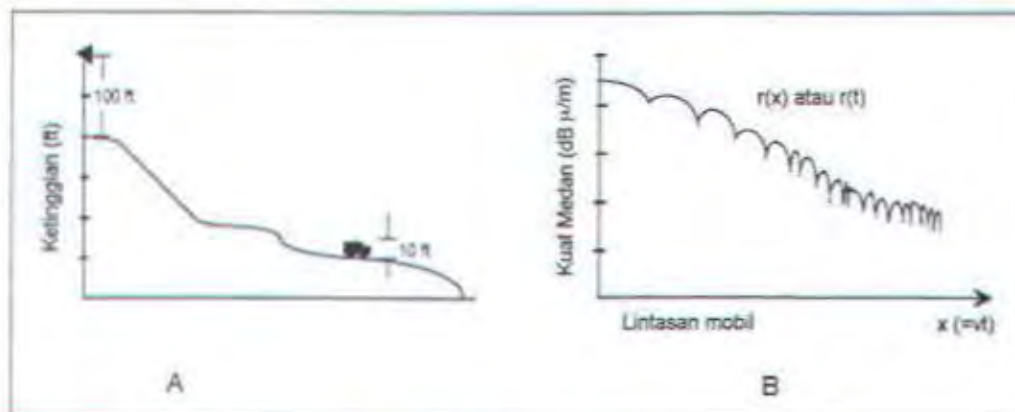
GAMBAR 2.5
SAMBUNGAN PIN-PIN ANTARA KOMPUTER
DENGAN TV/SAT SIGNAL LEVEL METER

BAB III

FAKTOR - FAKTOR YANG MEMPENGARUHI LEVEL KUAT MEDAN DAN PENGUKURANNYA

3.1 LEVEL KUAT MEDAN

Kuat medan dari signal dapat direpresentasikan sebagai fungsi dari jarak di udara, berbentuk domain ruang atau sebagai fungsi dari waktu, berbentuk domain waktu. Pada gambar (3.1A) digambarkan stasiun pemancar di ketinggian dengan stasiun penerima yang bergerak sepanjang lintasan sumbu x , dan gambar (3.1B) digambarkan kuat medan yang diterima stasiun penerima.



GAMBAR 3.1²⁵

LEVEL KUAT MEDAN YANG DITERIMA STASIUN MOBIL
(A) KETINGGIAN STASIUN MOBIL SEPANJANG LINTASAN
(B) LEVEL KUAT MEDAN PENERIMAAN SEPANJANG LINTASAN

25 W.C.Y. Lee, **MOBILE COMMUNICATION DESIGN FUNDAMENTALS**, Howard W. Sams & Co., 1986, hal. 6

Kuat medan pada setiap titik di sepanjang lintasan sumbu x adalah hasil pengukuran pada stasiun mobil. Kuat medan yang diterima menunjukkan lonjakan level kuat medan yang semakin jauh dari stasiun pemancar terjadinya lonjakan semakin sering dan perbedaan level amplitudo maksimum dan minimumnya semakin besar pula. Berikut akan dijelaskan faktor-faktor yang mempengaruhi level kuat medan dan pengukurannya.

3.2 LINTASAN PROPAGASI

Untuk mendapatkan daerah cakupan kuat medan yang diperlukan maka harus diketahui pula perambatan gelombang radio yang melewati berbagai macam media fisik maupun non fisik mulai dari stasiun pemancar sampai stasiun penerima untuk diukur level kuat medannya.

Berikut dijelaskan propagasi gelombang VHF dan UHF (sesuai dengan kemampuan SIGNAL LEVEL METER yang digunakan dalam pengukuran).

3.2.1 Propagasi Gelombang VHF

Propagasi gelombang di atas frekuensi 30 MHz adalah gelombang permukaan. Pada propagasi jarak pendek, baik gelombang langsung maupun gelombang yang dipantulkan oleh bumi, merupakan komponen utama, dan hasil kuat medan yang diterima mengalami redaman sesuai dengan jarak yang ditempuh. Kedua gelombang tersebut dapat menyebabkan interferensi baik sefasa maupun

berlawanan. Untuk jarak di luar horizon, gelombang yang ada merupakan akibat defraksi, sehingga kuat medannya turun.

3.2.1.1 Propagasi pada Ruang Bebas

Kuat medan pada ruang bebas E_0 dapat dituliskan sebagai ²⁶

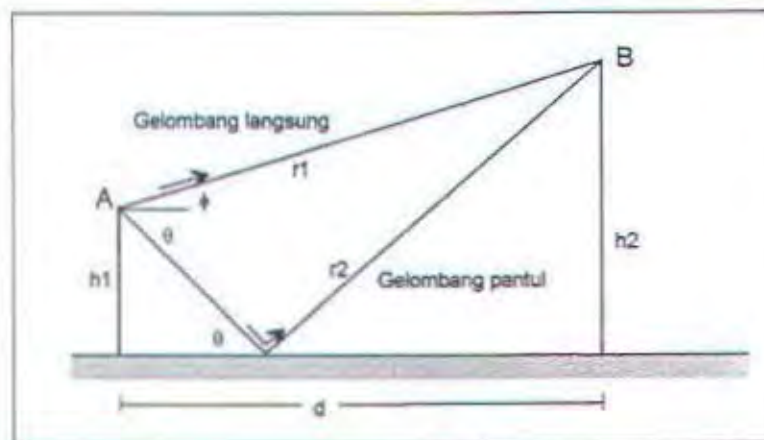
$$E_0 = \frac{\sqrt{30P}}{d} \text{ (V/m)} \quad (3.1)$$

dimana : P = Daya pancar (W) dari sumber isotropis

d = Jarak antara penerima dengan pemancar (m).

3.2.1.2 Propagasi Gelombang Permukaan

a. Propagasi pada bumi datar



GAMBAR 3.2²⁷
LINTASAN GELOMBANG PADA BUMI DATAR

26 IR. Suhana dan Shigeki Shoji, BUKU PEGANGAN TEKNIK
TELEKOMUNIKASI, PT Pradnya Paramita, 1991, hal. 194

27 Ibid

Apabila dimisalkan bumi datar mempunyai penghantaran sempurna, kuat medan pancaran listrik E dari suatu antena vertikal adalah sebagai berikut :²⁸

$$E = 120 \frac{Ih}{d} = 2E_0 \quad (3.2)$$

dimana : I = Arus pada antena pemancar

h = Ketinggian efektif antena pemancar

Apabila bumi datar tidak mempunyai redaman seperti diperlihatkan pada gambar(3.2), dimisalkan ketinggian antena A dan B adalah h_1 dan h_2 , dan misalkan panjang jarak gelombang langsung dan gelombang pantul masing-masing r_1 dan r_2 dan diumpamkan $d > h_1 + h_2$, maka kuat medan terima dapat dituliskan sebagai :²⁹

$$E = \frac{60\pi Ih}{\lambda d} \left\{ 1 + R e^{-j \frac{2\pi}{\lambda} (r_2 - r_1)} \right\}$$

$$E = E_0 \left| 1 + R e^{-j \frac{2\pi}{\lambda} (r_2 - r_1)} \right| \quad (3.3)$$

Apabila selisih waktu yang disebabkan oleh perbedaan jarak antara gelombang pantul dengan gelombang langsung adalah $\Delta = \frac{2\pi}{\lambda} (r_2 - r_1)$. Perubahan fasa akibat pantulan sama dengan 0, maka koefisien pantulan dapat dinyatakan sebagai $R = |R| e^{-j\theta}$. Adalah cukup memadai untuk menyatakan perubahan fase gelombang pantul sebesar 180° , maka :

$$E = E_0 \left| 1 - |R| e^{-j(\Delta + \theta)} \right|$$

$$E = E_0 \sqrt{(1 - |R|)^2 + 4|R| \sin \frac{\Delta}{2}} \quad (3.4)$$

dimana : $\delta = \Delta + \theta' = \Delta + \theta - \pi$

28 Ibid

29 Ibid

Persamaan di atas dapat dipergunakan untuk gelombang dengan polarisasi vertikal maupun horizontal, dan koefisien pantulan R harus diambil sehingga sesuai dengan gelombang polarisasi vertikal atau horizontal. Apabila sudut pantul kecil, maka R dapat dituliskan : $R \approx 1$, $\theta = 180^\circ$

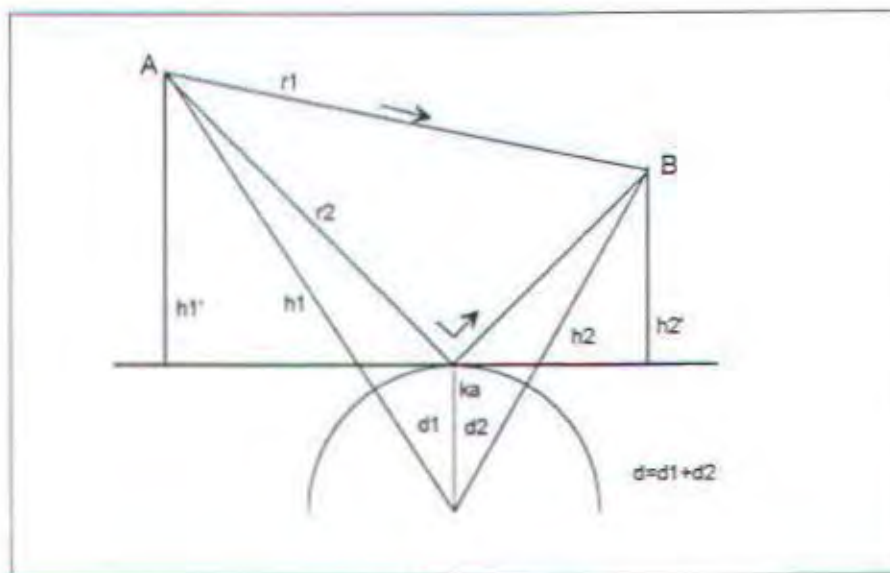
Sehingga³⁰

$$E = 2E_0 \sin\left(\frac{2\pi h_1 h_2}{\lambda d}\right) \quad (3.5)$$

Lebih lanjut apabila $4\pi h_1 h_2 / \lambda d < 0,5$ rad, maka :

$$E = E_0 \frac{4\pi h_1 h_2}{\lambda d} \quad (3.6)$$

b. Propagasi untuk bumi berbentuk bulat



GAMBAR 3.3³¹
LINTASAN GELOMBANG PADA BUMI LINGKUNG

30 Ibid, hal. 195

31 Ibid, hal. 194

Apabila jarak propagasi jauh, kuat medan yang diterima harus dipertimbangkan dengan bentuk bumi yang bulat. Seperti terlihat pada gambar (3.3). dari gambar tersebut $h_1' = h_1 - d_1^2 / 2ka$ dan $h_2' = h_2 - d_2^2 / 2ka$

Dengan mengabaikan pancaran akibat pantulan gelombang yang disebabkan oleh lengkung bumi, maka tinggi h_1' dan h_2' menjadi sama seperti halnya untuk bumi datar. Apabila dimasukkan $R = -1$, maka diperoleh persamaan sebagai berikut³²

$$|E| = E_0 2 \sin \frac{2\pi h_1' h_2'}{\lambda d} = E_0 \frac{4\pi h_1' h_2'}{\lambda d} \quad (3.7)$$

3.2.2 Propagasi Gelombang UHF

Selain mempunyai gelombang permukaan, gelombang radio pada frekuensi di atas 300 MHz terutama sangat dipengaruhi oleh indeks bias dari lapisan troposfir udara, sehingga gelombang ini juga dinamakan gelombang tropo. Sistem komunikasi tropospheric scatter digunakan bila terdapat area yang tidak dapat diakses secara Line Of Sight, atau penggunaan rangkaian LOS tersebut terlalu mahal.

3.2.3 Klasifikasi dan Definisi Keadaan Dataran pada Gelombang Permukaan

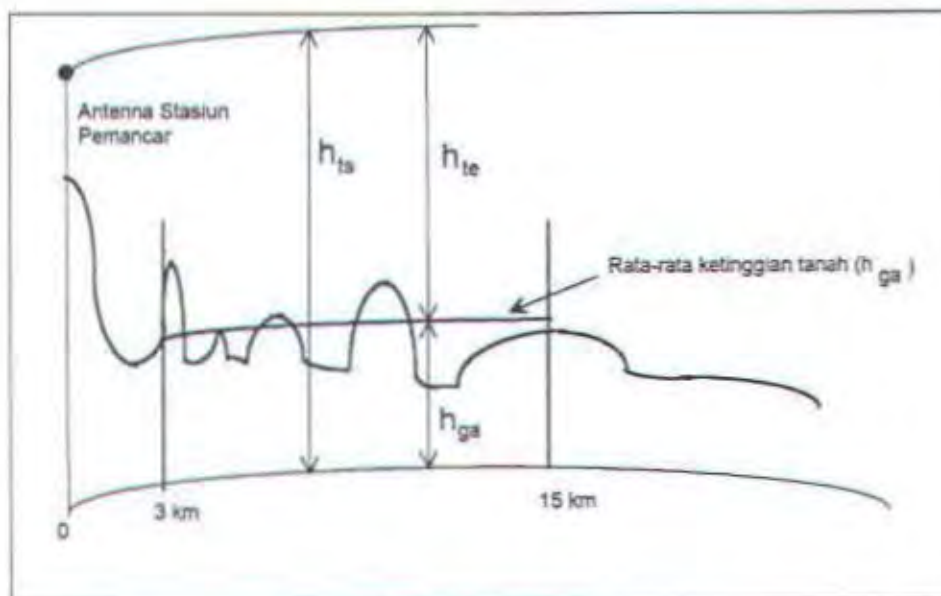
Klasifikasi daerah perambatan gelombang radio ini pada dasarnya dapat dikelompokkan menjadi dua kelompok sebagai berikut :

1. Permukaan bumi datar atau dapat dianggap datar (flat / quasi-smooth terrain)
2. Permukaan bumi berbukit atau tidak datar (irregular terrain)

Batas yang jelas untuk memisahkan antara kedua jenis klasifikasi tersebut tidak diidentifikasi secara pasti. Tetapi Okumura memberikan batasan untuk permukaan bumi yang dapat dikatakan datar (flat/quasi-smooth) apabila perbedaan permukaan tertinggi dan terendah dari permukaan bumi daerah tersebut (Δh / tinggi undulasi) lebih kecil daripada 20 meter.

3.2.3.1 Ketinggian Efektif Antena Stasiun Tetap

Untuk mendapatkan kuat medan yang efektif untuk semua keadaan dataran perlu diperhatikan ketinggian antena pada stasiun tetap. Pada gambar (3.4) ditunjukkan profil dataran dengan ketinggian rata-rata dari atas permukaan air adalah h_{ga} yang berjarak 3 sampai 15 km dari stasiun tetap,



GAMBAR 3.4³³
DEFINISI KETINGGIAN EFEKTIF ANTENNA STASIUN TETAP

33 Yoshihisa Okumura and Others, **FIELD STRENGTH AND IT'S VARIABILITY IN VHF AND UHF LAND MOBILE RADIO SERVICE**, Rev. Elec. Communication Lab., Vol. 16, Sept-Oct 1968, hal. 832

dengan tinggi antenna stasiun tetap adalah h_{as} dari atas permukaan air. Sehingga didapatkan ketinggian efektif untuk antenna pada stasiun tetap adalah :

$$h_{es} - h_{gs} = h_{as} \quad (3.8)$$

3.2.3.2 Sudut Kemiringan dataran

Jika dataran yang rata maupun bergelombang mempunyai kemiringan pada jarak antara 5 sampai 10 km parameter dataran jenis ini berupa sudut rata-rata dari kemiringan dataran tersebut (e_m) yang diekspresikan sebagai berikut :³⁴

$$e_m = \frac{h_n - h_m}{d_n} \quad (3.9)$$

Dimana : h_n adalah ketinggian tanah pada awal kemiringan dataran

h_m adalah ketinggian tanah pada dataran miring kilometer ke-5 sampai

ke-10.

d_n panjang dataran.

Jika $h_n > h_m$ (menanjak) maka sudut kemiringan adalah positif ($+ \theta_m$).

Dan jika $h_n < h_m$ (menurun) maka sudut kemiringan negatif ($- \theta_m$).

3.2.4 Klasifikasi Daerah Perambatan Gelombang Permukaan

Berdasarkan keanekaragaman kondisi lingkungan daerah perambatan gelombang radio, maka daerah perambatan dibagi dalam klasifikasi tertentu :

3.2.4.1 Daerah Terbuka (Open Area)

Yaitu daerah perambatan yang dapat dilalui oleh gelombang yang merambat dari pemancar sampai ke penerima dengan tidak banyak halangan ataupun pemantul. Tidak terdapat pepohonan yang tinggi ataupun bangunan-bangunan sebagai contoh adalah daerah pertanian, persawahan atau padang saban yang hanya mengandung tumbuhan yang rendah.

3.2.4.2 Daerah Pinggiran Kota (Sub-urban Area)

Yaitu daerah pedesaan atau kota baru yang berada di pinggir kota yang hanya memiliki beberapa penghalang (penghambur sinyal) di sekitar stasiun mobil, namun tidak terlalu padat.

3.2.4.3 Daerah Perkotaan (Urban Area)

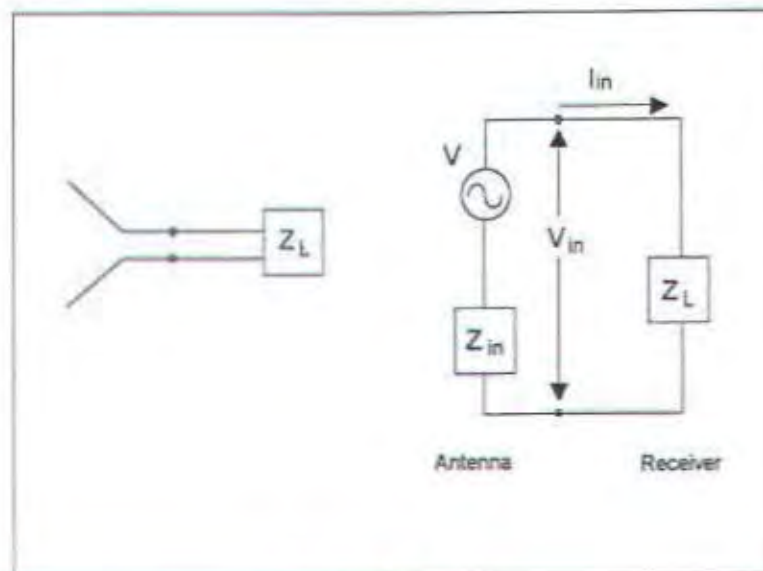
Yaitu daerah perkotaan yang sangat padat dengan bangunan-bangunan tinggi, rumah-rumah maupun pertokoan dan sebagainya yang dapat menghambat dan memantulkan berkali-kali sinyal dari stasiun pemancar ke stasiun moibil (pebnerima). Daerah perkotaan ini dibagi menjadi dua kelompok :

1. Daerah non-metropolitan (medium-small City), yang menggambarkan kota padat oleh populasi dan terdapat beberapa gedung yang tinggi, serta kepadatan lalu-lintasnya hanya pada saat-saat yang tertentu saja.
2. Daerah metropolitan (large city), yang menggambarkan kota yang populasi penduduknya sangat padat, banyaknya gedung pencakar langit, kepadatan lalu-lintasnya tinggi.

3.3 SISTEM ANTENA

Pengukuran kuat medan suatu pemancar dapat dikatakan sebagai hubungan komunikasi. Pada hubungan komunikasi yang sebenarnya, pada bagian penerima bertujuan untuk mendapatkan informasi yang dikirim oleh bagian pemancar, pada pengukuran kuat medan pada bagian penerima hanya ingin mengetahui besar level kuat medan yang diterima oleh antena penerima.

Karena hal tersebut maka penting untuk mengetahui peranan antena dalam pengukuran kuat medan. Pada gambar (3.5) menunjukkan hubungan komunikasi secara sederhana.



GAMBAR 3.5³⁵
RANGKAIAN EKIVALEN UNTUK KOMBINASI ANTENA-PENERIMA

Suatu antenna pemancar memancarkan daya P_T . Dalam medan jauh dari antenna pemancar, gelombang idealnya adalah datar dan mempunyai amplitudo uniform di atas sembarang daerah kecil. Total daya yang diterima oleh antenna penerima ditemukan dengan menjumlahkan daya yang masuk antenna penerima (Poynting Vektor). Bagaimana antenna penerima mengkonversikkan daya yang datang menjadi daya yang tersedia pada terminal penerima tergantung pada type antenna yang digunakan, arah dan polarisasi dari antenna penerima.

Definisi maximum effective aperture A_{em} dari antenna menggunakan persamaan sebagai berikut :³⁶

$$P_R = S_{av} A_{em} \quad (3.10)$$

dimana P_R adalah daya rata-rata yang tersedia pada terminal antenna untuk lossless antenna untuk mentransfer daya maksimum, dan S_{av} adalah kepadatan daya rata-rata dari gelombang datang. A_{em} (meter persegi) adalah ukuran dari bagaimana efektif antenna mengkonversikan kepadatan daya S_{av} (watt per meter persegi) menjadi daya terima P_R (watt). Jika $Z_L = R_L + jX_L$ adalah impedansi beban dari penerima pada terminal antenna dan Z_m adalah impedansi antenna seperti pada gambar (3.5). Maka arus terminal adalah :

$$I_{in} = \frac{V}{Z_m + Z_L} \quad (3.11)$$

Daya rata-rata yang ditransfer ke beban (penerima) adalah :

$$P_R = \frac{1}{2} |I_{in}|^2 R_L \quad (3.12)$$

Definisi A_{em} adalah berdasarkan pada daya yang tersedia pada terminal dan transfer maksimum dari daya tersebut terjadi untuk conjugate match impedansi beban $Z_L = R_{in} - jX_{in}$. Maka persamaan (3.11) menjadi :

$$I_{in} = \frac{V}{2R_{in}} \quad (3.13)$$

Rugi-rugi antenna diabaikan, sehingga $R_{in} = R_{ci}$. (3.13) disubstitusikan ke (3.12) dan menggunakan $R_L = R_{ci}$ (untuk transfer daya maksimum) menghasilkan :

$$P_R = \frac{1}{2} \frac{|V|^2}{4R_{ci}} = \frac{V_{rms}^2}{4R_{ci}} \quad (3.14)$$

Sehingga A_{em} berdasarkan definisinya pada (3.10) menjadi :

$$A_{em} = \frac{P_R}{S_{av}} = \frac{V_{rms}^2}{4R_{ci}S_{av}} \quad (3.15)$$

Jika antenna pemancar isotropik, maka kepadatan daya antenna tersebut pada jarak r adalah :

$$S_{av} = \frac{U_{avr}}{r^2} = \frac{P_T}{4\pi r^2} \quad (3.16)$$

3.3.1 Sifat - Sifat Penerimaan dari Antena

Dari persamaan (2.31), definisi effective aperture :

$$A_e = \frac{\lambda^2}{4\pi} G \quad (3.17)$$

Daya yang tersedia pada terminal dari antenna penerima dengan effective aperture A_e dan rata-rata kepadatan daya gelombang datang S_{av} adalah :³⁷

$$P_R = A_e S_{av} \quad (3.18)$$

Diansumsikan bahwa polarisasi antenna penerima benar-benar sama dengan gelombang datang. Juga impedansi beban conjugate match dengan impedansi

antena. Biasanya, polarisasi antenna dan gelombang tidak persis sama, dan impedansi antenna dan beban tidak konjugate match. Kedua hal tersebut akan mengurangi daya yang dikirimkan. Anggap P_D adalah daya yang dikirim melalui saluran transmisi dengan impedansi input Z_L . Maka effective aperture-nya menjadi berubah menjadi :

$$P_D = A_R S_{av} \quad (3.19)$$

dimana A_R adalah effective receiving aperture. Effective receiving aperture ini merupakan effective aperture yang berkurang karena efek mismatch, atau :

$$A_R = pqA_e \quad (3.20)$$

dimana p adalah faktor yang menunjukkan ketidaksesuaian polarisasi dan q adalah faktor untuk impedansi yang tidak match. Mensubstitusikan (3.17) ke dalam (3.20) memberikan :

$$A_R = pq \frac{\lambda^2}{4\pi} G \quad (3.21)$$

Dengan penguatan daya sebagai fungsi dari sudut datang sehingga menjadi :

$$A_R(\theta, \phi) = pq \frac{\lambda^2}{4\pi} G(\theta, \phi) \quad (3.22)$$

3.3.2 Impedansi Mismatch

Faktor impedansi mismatch q adalah pecahan dari daya yang ditransmisikan melalui sambungan terminal antenna - saluran transmisi, yaitu koefisien transmisi daya. Dari teori saluran transmisi³⁸

$$q = 1 - |\Gamma|^2$$

$$q = 1 - \frac{|Z_L - Z_{ant}|^2}{|Z_L + Z_{ant}|^2} = 1 - \left| \frac{VSWR - 1}{VSWR + 1} \right|^2 \quad (3.23)$$

dimana Γ adalah koefisien pemantulan tegangan, Z_L adalah impedansi beban dilihat dari terminal antena, Z_{in} adalah impedansi input, dan VSWR adalah rasio gelombang berdiri pada saluran transmisi. Nilai yang mungkin dari ρ adalah dari 0 sampai 1 dengan 1 adalah benar-benar impedansi match (VSWR=1).

3.3.3 Polarisasi Mismatch

Faktor p adalah faktor polarisasi mismatch atau efisiensi polarisasi, dan p juga bervariasi antara 0 sampai 1. Apabila p sama dengan 1 berarti antena dan gelombang mempunyai polarisasi yang sama. Apabila p sama dengan 0 berarti orthogonal; misalnya polarisasi linier horisontal dengan vertikal, dan polarisasi lingkaran tangan kanan dengan tangan kiri.

3.3.4 Perhitungan Daya dengan Memasukkan Faktor Mismatch

Efek dari faktor mismatch p dan q dalam perhitungan daya untuk hubungan komunikasi agak sederhana. Persamaannya adalah :³⁹

$$P_D(\text{dBm}) = P_R(\text{dBm}) + 10 \log p + 10 \log q \quad (3.24)$$

Selama propagasi, gelombang mengalami pantulan dan pembiasan sehingga polarisasi gelombang mengalami perubahan, karena itu faktor p sulit untuk diperhitungkan.

3.4 KETINGGIAN ANTENA

Ketinggian antenna pada stasiun tetap dan stasiun mobil sangat menentukan dalam pengukuran besar kuat medan yang diterima oleh stasiun mobil yang bergerak tersebut. Sehingga pengaruh perubahan ketinggian antenna pada kedua stasiun tersebut akan mempengaruhi secara langsung terhadap level kuat medan yang diterima pada stasiun mobil.

3.4.1 Ketinggian Antena Stasiun Tetap

Okumura dalam percobaannya menunjukkan bahwa variasi perubahan kuat medan yang diterima oleh jarak dan ketinggian antenna pada pokoknya adalah sama untuk seluruh frekuensi dari 200 samapai 2000 MHz. Untuk jarak penerima dan pemancar yang kurang dari 10 km maka perubahan kenaikan daya yang diterima adalah 8 dB/oktaf, sedangkan untuk antenna stasiun tetap yang sangat tinggi dan jarak pemancar dengan penerima yang jauhnya lebih besar dari 30 km maka perubahan daya yang diterima kanaiknannya adalah 9 dB/oktaf.

3.4.2 Ketinggian Antena Stasiun Mobil

Kebanyakan antenna untuk stasiun mobil adalah berkisar antara 1 sampai dengan 4 meter. Okumura⁴⁰ dalam percobaannya menunjukkan kenaikan penguatan sebesar 3 dB untuk antenna stasiun mobil dengan ketinggian 3 meter dibandingkan dengan antenna stasiun mobil dengan ketinggian 1.5 meter. Penguatan karena perubahan ketinggian antenna stasiun mobil ini bergantung pada frekuensi kerja dan

keadaan sekitarnya. Pada keadaan kota menengah yang tidak begitu padat, pada frekuensi kerja 2000 MHz perubahan pengutatan per oktaf adalah 14 dB sedangkan untuk kota besar yang sangat padat dengan frekuensi kerja di bawah 1000 MHz perubahan penguatan per oktaf adalah 4 dB untuk ketinggian antena di atas 5 meter.

3.5 PENGARUH INTERFERENSI

Interferensi berarti bahwa sinyal yang tidak dikehendaki menumpanginya sinyal yang dikehendaki sehingga menimbulkan gangguan pada sinyal yang dikehendaki. Meskipun sebab terjadinya interferensi bermacam-macam, pada umumnya interferensi dapat dibagi menjadi dua golongan : yang pertama adalah interferensi antar kanal yang sama (co-channel) dan yang kedua adalah interferensi dari kanal yang berdekatan.⁴¹

Interferensi antar kanal yang menggunakan frekuensi sama (Co-channel). Interferensi ini sering terjadi pada sistem komunikasi seluler. Pada sistem seluler wilayah operasi dibentuk oleh beberapa sel yang masing-masing dilayani oleh sebuah stasiun pemancar, stasiun pemancar yang berdekatan masing-masing menggunakan frekuensi kerja yang berbeda dan pada jarak yang cukup frekuensi kerja tersebut akan diulang lagi penggunaannya sehingga kuat medan dari stasiun yang menggunakan frekuensi sama tersebut dapat menimbulkan interferensi antar kanal yang menggunakan frekuensi sama.

41

Suhana dan Shoji, Op.cit, hal. 230

Disamping itu interferensi pada sistem cellular juga dapat terjadi pada kanal yang berdekatan karena perbedaan kuat medan yang melingkupi wilayah pelayanan berbeda lusannya dan kuat medan dari stasiun pemancar yang berdekatan akan mempengaruhi pada stasiun mobil yang berada dalam wilayah pelayanan stasiun pemancar tersebut.

BAB IV

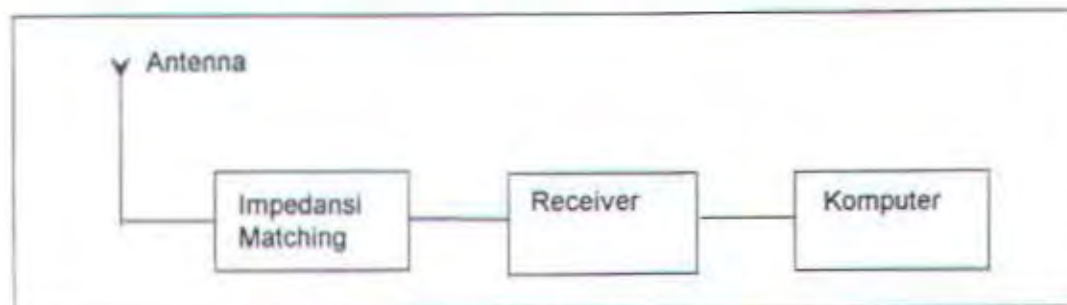
TEKNIK PENGUKURAN DAN PROGRAM PENGUKURAN KUAT MEDAN

4.1 PENGUKURAN KUAT MEDAN

Dengan banyaknya faktor-faktor yang mempengaruhi besarnya kuat medan di suatu tempat, maka untuk mengetahui besar kuat medan dengan cara perhitungan yaitu dengan memprediksi besar kuat medan di tempat tersebut menjadi sulit. Karena itu pengukuran kuat medan di lapangan dilakukan dengan maksud mendapatkan hasil secara tepat dari wilayah cakupan stasiun pemancar dengan kondisi yang ada di lapangan secara pasti.

4.1.1 Peralatan Pengukuran Kuat Medan

Peralatan pengukuran kuat medan yang digunakan dipasang pada stasiun mobil yang digambarkan secara blok diagram pada gambar (4.1).



GAMBAR 4.1
PERALATAN PENGUKURAN KUAT MEDAN

Peralatan yang digunakan diletakkan menyatu dalam ruangan stasiun mobil yang bergerak dan diberi pendingin ruangan agar keandalan sistem tidak terganggu oleh adanya kenaikan temperatur karena panas yang didisipasikan oleh peralatan dan keadaan sekitar stasiun mobil tersebut.

4.1.1.1 Antena Penerima

Antena diletakkan di atas atap kendaraan yang digunakan. Antena penerima yang digunakan adalah monopole $\lambda/4$ atau dipole $\lambda/2$ atau antena lain yang diketahui besar penguatan dan impedansi inputnya. Bila menggunakan antena penerima selain antena monopole, maka pada waktu pengukuran harus mengarahkan main beamnya ke antena pemancar atau arah lain sehingga diperoleh besar daya terima maksimum.

Impedansi input TV/SAT SIGNAL LEVEL METER adalah 75 ohm. Karena itu bila antena yang digunakan tidak match dengan impedansi signal level meter, maka perlu diberi impedansi matching device yang diketahui besar insertion lossnya. Apabila tidak digunakan impedansi matching device maka ditambahkan faktor q (impedansi mismatch faktor) pada perhitungan kuat medan.

4.1.1.2 Receiver

Penerima yang digunakan adalah TV/SAT SIGNAL LEVEL METER 952 buatan LEADER ELECTRONICS CORP. Dalam pengukuran level sinyal daerah VHF/UHF level meter ini mempunyai 3 jangka dalam skala satuan masing-masing yaitu :

1. 20 sampai 120 dB μ V adalah nilai untuk sinyal 1 μ V = 0 dB μ V yang masuk ke terminal 75 Ohm.
2. -40 sampai 60 dBmV diberikan untuk sinyal dengan referensi 1 mV = 0 dBmV masuk ke terminal 75 Ohm.
3. -89 sampai 11 dBmW adalah level sinyal dengan referensi 1 mW = 0 dBmW masuk ke terminal 75 Ohm.

Karena kuat medan yang terukur adalah dalam satuan dB μ V/m, maka untuk skala dBm perlu ditambahkan 60 dB agar skala sesuai dengan dB μ V, atau (dB μ V) = (dbmV) + 60. Sedangkan untuk skala dBmW perhitungannya adalah sebagai berikut :

$$P = \frac{E^2}{R} \quad (4.1)$$

$$E^2 = 0,001 \times 75 = 0,075. E = 0,27386 \text{ Volt.}$$

$$E \text{ (dBV)} = 20 \log 0,27386 = -11,24939 \text{ dBV} = 108,24939 \text{ dB}\mu\text{V.}$$

$$\text{Jadi } 0 \text{ dBmW} = 108,24939 \text{ dB}\mu\text{V.}$$

$$\text{Atau (dB}\mu\text{V)} = 108,24939 + (\text{dBmW})$$

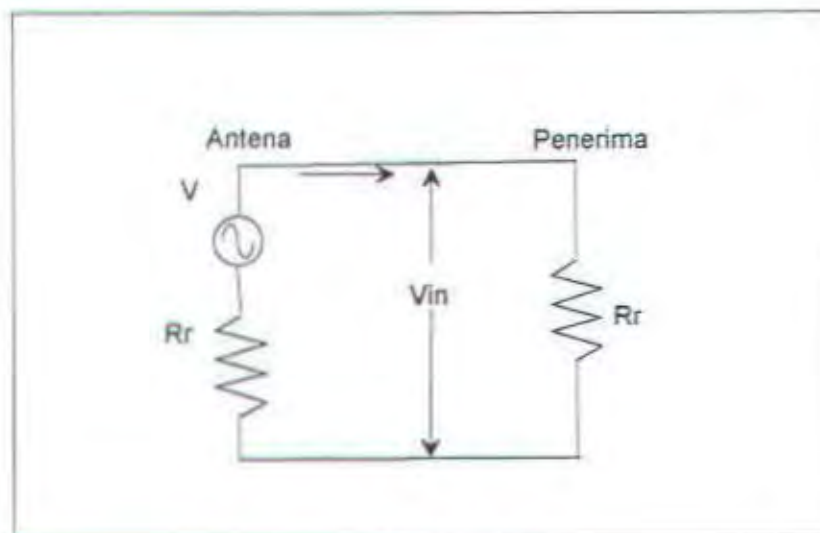
Komunikasi data yang dapat dilakukan oleh level meter tersebut adalah secara satu arah dari level meter ke komputer. Setelah level sinyal diperoleh oleh level meter maka perlu ditekan "DATA OUT" . Apabila terjadi kesalahan pada komunikasi data, maka pada layar level meter terdapat pesan "SYSTEM ERROR<<RS-232C ERROR>>".

4.1.1.3 Komputer

Karena pengukuran kuat medan dilakukan secara mobile maka komputer yang digunakan adalah jenis notebook. Proses perhitungan kuat medan dilakukan oleh software menggunakan buffer komputer untuk menyimpan data sampel-sampel yang diukur besarnya.

4.1.2 Perhitungan Kuat Medan

Untuk mendapatkan kuat medan dari daya yang terukur dapat dilihat dari gambar rangkaian ekivalen antenna - penerima untuk pengukuran kuat medan pada gambar (4.2).



GAMBAR 4.2⁴²
RANGKAIAN EKIVALEN ANTENA-PENERIMA
UNTUK PENGUKURAN KUAT MEDAN

dari gambar (4.2), maka daya terima rata-rata adalah :⁴³

$$P_r = \frac{1}{2} I_{in}^2 R_r$$

$$P_r = \frac{1}{2} \left(\frac{V_{in}}{R_r} \right)^2 R_r = \frac{1}{2} \frac{V_{in}^2}{R_r} = \frac{V_{in,rms}^2}{R_r} \quad (4.2)$$

dimana $V_{in,rms} = V_{in}/\sqrt{2}$ dengan V_{in} adalah nilai puncak. Menggunakan persamaan (3.10) dan kerapatan daya dari gelombang datang dapat dinyatakan sebagai :⁴⁴

$$S_{av} = \frac{E_{rms}^2}{\eta} \quad (4.3)$$

Maka daya terima dapat diekspresikan dengan nilai kuat medan yang datang pada antena sebagai :

$$P_r = S_{av} A_e = \frac{E_{rms}^2}{\eta} \quad (4.4)$$

Selanjutnya dengan menggunakan (3.21) persamaan di atas menjadi :

$$P_r = \frac{E_{rms}^2}{\eta} pq G \frac{\lambda^2}{4\pi} \quad (4.5)$$

Menyamakan persamaan (4.2) dengan persamaan (4.5) menjadi :

$$E_{rms}^2 = \eta \frac{V_{in}^2}{R_r} \frac{4\pi}{G \lambda^2} = f^2 pq \frac{1}{G} V_{in,rms}^2 \frac{\pi^4 \pi}{R_r c^2} \quad (4.6)$$

Apabila kedua sisi dari persamaan di atas diambil harga 10 log-nya dan memasukkan harga $R_r = 75$ ohm yang merupakan nilai dari impedansi input sinyal level meter dan mengabaikan harga p, maka menjadi :

$$20 \log E_{rms} = 20 \log f(\text{MHz}) - G(\text{dB}) + 20 \log V_{in,rms} - 31.55 - 10 \log q \quad (4.8)$$

Atau :

$$E_{rms}(\text{dB}\mu\text{V/m}) = 20 \log f(\text{MHz}) - G(\text{dB}) + V_{in,rms}(\text{dB}\mu\text{V}) - 31.55 - 10 \log q \quad (4.9)$$

43 Ibid

44 Ibid, hal. 59

4.2 PROGRAM KOMPUTER PENGUKURAN KUAT MEDAN

4.2.1 Diagram Alir

Diagram alir dari program pengukuran kuat medan secara umum digambarkan pada gambar (4.3). Sedangkan listing program secara lengkap dapat dibaca pada lampiran B.

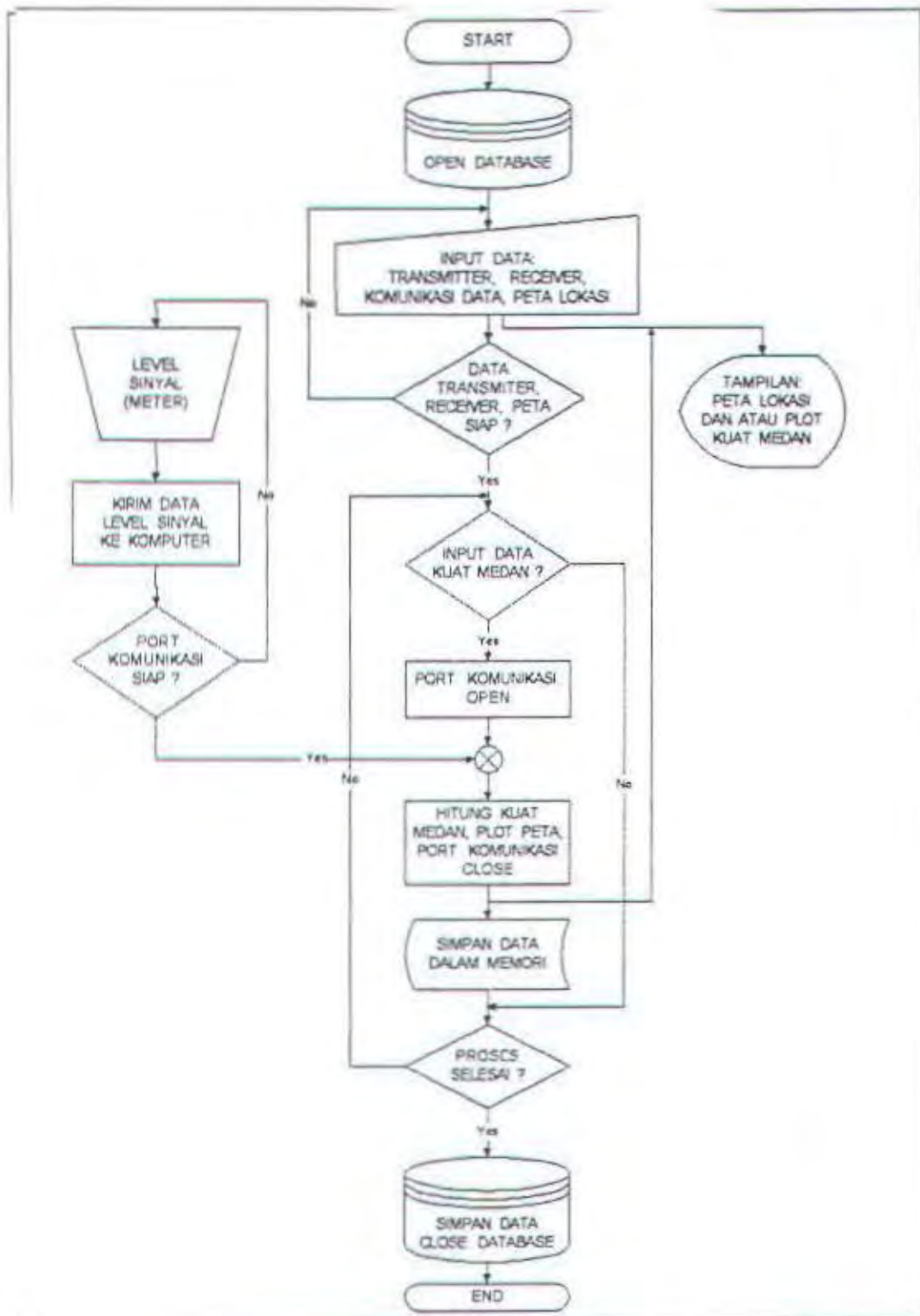
4.2.2 File Penyimpan Hasil Pengukuran dan Data Peta

Untuk menyimpan data, baik hasil pengukuran maupun data lain digunakan file database dengan ekstensi MDB. File database dengan ekstensi tersebut merupakan file database yang digunakan oleh Microsoft Acces, sehingga hasil dari pengukuran dapat dibaca dengan menggunakan program tersebut.

Nama file database penyimpanan data dapat dikehendaki oleh pemakai program dengan ketentuan tidak menggunakan nama COVERAGE.MDB atau UNTITLED.MDB, karena nama file tersebut digunakan program sebagai default database. Bila terpaksa digunakan nama tersebut, sebaiknya disimpan dalam direktori tersendiri, tidak menjadi satu dengan direktori program

4.2.3 Input Program

Input dari program pada menu "Settings". Input tersebut berupa antara lain :



GAMBAR 4.3
DIAGRAM ALIR PROGRAM PENGUKURAN KUAT MEDAN

- ☑ Setting Komunikasi, digunakan untuk setting serial komunikasi. Seting komunikasi dari komputer harus sama dengan seting komunikasi pada TV/SAT SIGNAL LEVEL METER.
- ☑ Seting Pemancar, input dari pemancar adalah :
 1. Nama Pemancar
 2. Frekuensi sinyal pemancar, dalam satuan MHz
 3. Nama kota letak pemancar
 4. Posisi koordinat dari pemancar pada peta yang digunakan
- ☑ Seting antena penerima, adalah :
 1. Jenis antena penerima yang digunakan
 2. Frekuensi kerja antena penerima
 3. Impedansi input antena
 4. Penguatan antena
 5. Insertion Loss dari impedansi matching device, bila digunakan.
- ☑ Seting peta, inputnya adalah ukuran sebenarnya dari peta dan ukuran grid-grid yang digunakan.

4.2.4 Output Program

Output berupa tampilan di monitor adalah plot kuat medan pada peta yang digunakan. Plot kuat medan pada peta tersebut dapat dicetak pada kertas menggunakan printer. Output program selengkapnya dapat dilihat pada lampiran C.

BAB V PENUTUP

5.1 KESIMPULAN

Setelah menyelesaikan perencanaan dan pembuatan program komputer untuk pengukuran kuat medan elektromagnetik, dapat diambil beberapa kesimpulan :

1. Program komputer untuk pengukuran kuat medan yang dibuat pada dasarnya adalah program yang secara praktis digunakan untuk pengukuran kuat medan di lapangan, hal ini dikarenakan program dapat menampilkan peta lokasi pengukuran kuat medan tersebut.
2. Keuntungan dari penggunaan program pengukuran kuat medan yang dibuat adalah :
 - ☑ Dapat mengetahui secara langsung plot kuat medan pada lokasi pengukuran
 - ☑ Level kuat medan yang diperoleh sangat teliti
 - ☑ Dapat mengetahui tempat - tempat yang belum terjangkau oleh pengukuran, atau tempat - tempat yang sampel pengukurannya perlu diperbanyak.
3. Kendala yang dihadapi dari penggunaan program ini adalah
 - ☑ Perangkat pengukuran menjadi tidak praktis

- ❑ Sinyal level meter yang digunakan sebagai receiver dalam sistem ini tidak dapat dikendalikan melalui program yang ada di komputer, sehingga setiap kali melakukan pengukuran harus menset kedua perangkat tersebut dalam keadaan siap untuk transfer data.
- ❑ Keandalan perangkat komputer yang sangat dipengaruhi oleh keadaan sekitarnya, baik berupa guncangan yang sering terjadi pada kendaraan ataupun panas.

5.2 TINDAK LANJUT

Memperhatikan keuntungan yang diperoleh dan kendala dari penggunaan program komputer pengukuran kuat medan elektromagnetik maka perlu ditindaklanjuti agar program tersebut benar - benar optimal. Hal - hal yang perlu ditindaklanjuti adalah penggunaan level meter dipilih agar dapat dikendalikan melalui program di komputer, penggunaan data peta yang aktual sehingga plot kuat medan bebar-benar menampilkan keadaan yang mendekati keadaan sebenarnya dari penyebaran kuat medan. Sehingga sesuai harapan penulis, maka nantinya pengukuran kuat medan menjadi lebih praktis dan keandalan semakin tinggi.

DAFTAR PUSTAKA

1., **TV/SAT SIGNAL LEVEL METER: INSTRUCTION MANUAL**,
Leader Electronics Corp.
2. EIA, **RS-232C STANDARD INTERFACE BETWEEN DATA
TERMINAL EQUIPMENT AND DATA COMMUNICATION
EQUIPMENT EMPLOYING SERIAL BINARY DATA
INTERCHANGE**, 1969.
3. Hall, Douglas V., **MICROPROCESSORS AND INTERFACING:
PROGRAMMING AND HARDWARE**, McGraw-Hill Inc., 1986.
4. Lee, W.C.Y., **MOBILE CELLULAR TELECOMMUNICATION
SYSTEMS**, McGraw-Hill Inc., 1989.
5. Lee, W.C.Y., **MOBILE COMMUNICATION DESIGN
FUNDAMENTAL**, Howard W. Sams & Co., 1986.
6. Liong, The houw, **ELEKTROMAGNETIK TEKNOLOGI**, terjemahan dari
William H. Hayt, Jr, **ENGINEERING ELECTROMAGNETICS**,
McGraw-Hill Inc., 1981.
7. Nelson, Ross P., **RUNNING VISUAL BASIC FOR WINDOWS**, Ross P.
Nelson, 1993.

8. Okumura, Yoshihisa and Others, **FIELD STRENGTH AND IT'S VARIABILITY IN VHF AND UHF LAND MOBILE RADIO SERVICE**, Review Elec. Communication Lab., Volume 16, September-Oktober 1968.
9. Sinnema, William, **ELECTRONIC TRANSMISSION TECHNOLOGY**, Prentice Hall Inc., 1979.
10. Sjartuni, Ananta, **TUNTUNAN PRAKTIS PEMROGRAMAN: PEMROGRAMAN WINDOWS DENGAN VISUAL BASICS 3.0**, PT. Elex Media Komputindo, 1995.
11. Stutzman, Warren L. and Thiele, Gary A., **ANTENNA THEORY AND DESIGN**, John Wiley & Sons Inc., 1981.
12. Suhana dan Shoji, Shigeki, **BUKU PEGANGAN TEKNIK TELEKOMUNIKASI**, 1991.
13. Wang, Wallace, **VISUAL BASIC 3 FOR DUMMIES**, IDG Books Worldwide Inc., 1994.

LAMPIRAN A:

OPERATOR VEKTOR

KURL (KERITING)

CARTESIUS $\nabla \times \mathbf{H} = \left(\frac{\partial H_z}{\partial y} - \frac{\partial H_y}{\partial z} \right) \mathbf{a}_x + \left(\frac{\partial H_x}{\partial z} - \frac{\partial H_z}{\partial x} \right) \mathbf{a}_y + \left(\frac{\partial H_y}{\partial x} - \frac{\partial H_x}{\partial y} \right) \mathbf{a}_z$

TABUNG $\nabla \times \mathbf{H} = \left(\frac{1}{\rho} \frac{\partial H_z}{\partial \phi} - \frac{\partial H_\phi}{\partial z} \right) \mathbf{a}_r + \left(\frac{\partial H_\phi}{\partial z} - \frac{\partial H_z}{\partial \rho} \right) \mathbf{a}_\phi + \left[\frac{1}{\rho} \frac{\partial(\rho H_\phi)}{\partial \rho} - \frac{1}{\rho} \frac{\partial H_r}{\partial \phi} \right] \mathbf{a}_z$

BOLA $\nabla \times \mathbf{H} = \frac{1}{r \sin \theta} \left[\frac{\partial(H_\phi \sin \theta)}{\partial \theta} - \frac{\partial H_\theta}{\partial \phi} \right] \mathbf{a}_r + \frac{1}{r} \left[\frac{1}{\sin \theta} \frac{\partial H_r}{\partial \phi} - \frac{\partial(r H_\phi)}{\partial r} \right] \mathbf{a}_\theta + \frac{1}{r} \left[\frac{\partial(r H_\theta)}{\partial r} - \frac{\partial H_r}{\partial \theta} \right] \mathbf{a}_\phi$

LAPLACIAN

CARTESIUS $\nabla^2 V = \frac{\partial^2 V}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 V}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 V}{\partial z^2}$

TABUNG $\nabla^2 V = \frac{1}{\rho} \frac{\partial}{\partial \rho} \left(\rho \frac{\partial V}{\partial \rho} \right) + \frac{1}{\rho^2} \left(\frac{\partial^2 V}{\partial \phi^2} \right) + \frac{\partial^2 V}{\partial z^2}$

BOLA $\nabla^2 V = \frac{1}{r^2} \frac{\partial}{\partial r} \left(r^2 \frac{\partial V}{\partial r} \right) + \frac{1}{r^2 \sin \theta} \frac{\partial}{\partial \theta} \left(\sin \theta \frac{\partial V}{\partial \theta} \right) + \frac{1}{r^2 \sin^2 \theta} \frac{\partial^2 V}{\partial \phi^2}$

DIVERGENSI

CARTESIUS $\nabla \cdot \mathbf{D} = \frac{\partial D_x}{\partial x} + \frac{\partial D_y}{\partial y} + \frac{\partial D_z}{\partial z}$

TABUNG $\nabla \cdot \mathbf{D} = \frac{1}{\rho} \frac{\partial}{\partial \rho} (\rho D_\rho) + \frac{1}{\rho} \frac{\partial D_\phi}{\partial \phi} + \frac{\partial D_z}{\partial z}$

BOLA $\nabla \cdot \mathbf{D} = \frac{1}{r^2} \frac{\partial}{\partial r} (r^2 D_r) + \frac{1}{r \sin \theta} \frac{\partial}{\partial \theta} (\sin \theta D_\theta) + \frac{1}{r \sin \theta} \frac{\partial D_\phi}{\partial \phi}$

GRADIEN

CARTESIUS $\nabla V = \frac{\partial V}{\partial x} \mathbf{a}_x + \frac{\partial V}{\partial y} \mathbf{a}_y + \frac{\partial V}{\partial z} \mathbf{a}_z$

TABUNG $\nabla V = \frac{\partial V}{\partial \rho} \mathbf{a}_\rho + \frac{1}{\rho} \frac{\partial V}{\partial \phi} \mathbf{a}_\phi + \frac{\partial V}{\partial z} \mathbf{a}_z$

BOLA $\nabla V = \frac{\partial V}{\partial r} \mathbf{a}_r + \frac{1}{r} \frac{\partial V}{\partial \theta} \mathbf{a}_\theta + \frac{1}{r \sin \theta} \frac{\partial V}{\partial \phi} \mathbf{a}_\phi$

LAMPIRAN B:

LISTING PROGRAM PENGUKURAN KUAT MEDAN

```
MDIFRM.FRM
C:\WINDOWS\SYSTEM\GRID.VBX
C:\WINDOWS\SYSTEM\ANIBUTTON.VBX
C:\WINDOWS\SYSTEM\CMDIALOG.VBX
C:\WINDOWS\SYSTEM\GRAPH.VBX
C:\WINDOWS\SYSTEM\KEYSTAT.VBX
C:\WINDOWS\SYSTEM\MSCOMM.VBX
C:\WINDOWS\SYSTEM\MSMASKED.VBX
C:\WINDOWS\SYSTEM\MSOUTLIN.VBX
C:\WINDOWS\SYSTEM\SPIN.VBX
C:\WINDOWS\SYSTEM\THREED.VBX
MODULE1.BAS
MODULE2.BAS
MODULE3.BAS
FRMGRID.FRM
FRMRX.FRM
FRMCOMM.FRM
FRMTX.FRM
FRMFS.FRM
FRMPETA.FRM
FRMMAPSE.FRM
FRMCAR.FRM
ProjWinSize=31,372,248,215
ProjWinShow=2
IconForm="MDIfrm"
Title="FIELDS"
ExeName="FIELDS.EXE"
Path="C:\FS"
```

VERSION 2.00

```
Begin MDIForm MDIfrm
  Caption       = "Coverage Area"
  ClientHeight  = 2610
  ClientLeft    = -105
  ClientTop     = 2115
  ClientWidth   = 9435
  Height        = 3300
  Icon          = MDIFRM.FRM:0000
  Left          = -165
  LinkTopic     = "MDIForm1"
  ScrollBars    = 0 'False
  Top           = 1485
  Width         = 9555
Begin Menu mnuFile
  Caption       = "&File"
  WindowList    = -1 'True
  Begin Menu mnuFileNew
    Caption     = "&New Project..."
  End
  Begin Menu mnuFileOpen
    Caption     = "&Open Project"
  End
  Begin Menu barFile1
    Caption     = "."
  End
  Begin Menu mnuFileExit
    Caption     = "E&xit"
  End
End
End
End
```

```

Sub MDIForm_Load ()
    ' Initialized windows state
    WindowState = 0
    Top = 0
    Left = 0
    Width = Screen.Width
    Height = Screen.Height

    picMDI.Enabled = False
    picMDI.Visible = False

    ' application start here
    PetaName = ""
    Show
End Sub

Sub mnuFileExit_Click ()
    Unload Me
End Sub

Sub mnuFileNew_Click ()
    On Error Resume Next
    cmdDialog.CancelError = True
    cmdDialog.FileName = ""
    cmdDialog.DialogTitle = "Based On Map"
    cmdDialog.Filter = "Map Files (*.bmp)*.bmp"
    cmdDialog.InitDir = "fs\map"
    cmdDialog.FilterIndex = 1
    cmdDialog.Flags = OFN_FILEMUSTEXIST Or OFN_PATHMUSTEXIST
    cmdDialog.Action = DLG_FILE_OPEN
    If Err <> CDERR_CANCEL Then
        Screen.MousePointer = HOURLASS
        picture1.Visible = True
        PetaName = cmdDialog.FileName

        Kill "fs\untitled.mdb"
        CompactDatabase "fs\coverage.mdb", "fs\untitled.mdb"
        MyDBFile = "fs\Untitled.mdb"
        SheetName = Right(MyDBFile, 12)

        frmPeta.Show (0)
        Set MyDataBase = OpenDatabase(MyDBFile, True, False)
        Open_Project
        Open_Table
        Screen.MousePointer = DEFAULT
    End If
End Sub

Sub mnuFileOpen_Click ()
    On Error Resume Next
    cmdDialog.CancelError = True
    cmdDialog.FileName = ""
    cmdDialog.DialogTitle = "Open"
    cmdDialog.Filter = "Data Files (*.mdb)*.mdb"
    cmdDialog.InitDir = "fs\data"
    cmdDialog.FilterIndex = 1
    cmdDialog.Flags = OFN_FILEMUSTEXIST Or OFN_PATHMUSTEXIST
    cmdDialog.Action = DLG_FILE_OPEN

    If Err <> CDERR_CANCEL Then
        Screen.MousePointer = HOURLASS
        picture1.Visible = True
        picture1.LinkTimeout = 1
        MyDBFile = cmdDialog.FileName
        Set MyDataBase = OpenDatabase(MyDBFile, True, False)
        Open_Project

        SheetName = MyDBFile
        PetaName = vMapFile
    End If
End Sub

```

```

frmPeta.Show (0)
frmPeta.picPeta.LinkTimeout = 3
Open_Table
Screen.MousePointer = DEFAULT
End If
End Sub

' General

' MousePointer
Global Const DEFAULT = 0 ' 0 - Default
Global Const ARROW = 1 ' 1 - Arrow
Global Const CROSSHAIR = 2 ' 2 - Cross
Global Const IBEAM = 3 ' 3 - I-Beam
Global Const ICON_POINTER = 4 ' 4 - Icon
Global Const UP_ARROW = 10 ' 10 - Up Arrow
Global Const HOURGLASS = 11 ' 11 - Hourglass
Global Const NO_DROP = 12 ' 12 - No drop

' WindowState
Global Const NORMAL = 0 ' 0 - Normal
Global Const MINIMIZED = 1 ' 1 - Minimized
Global Const MAXIMIZED = 2 ' 2 - Maximized

' Check Value
Global Const UNCHECKED = 0 ' 0 - Unchecked
Global Const CHECKED = 1 ' 1 - Checked
Global Const GRAYED = 2 ' 2 - Grayed

' Function Parameters
' MsgBox parameters
Global Const MB_OK = 0 ' OK button only
Global Const MB_OKCANCEL = 1 ' OK and Cancel buttons
Global Const MB_ABORTRETRYIGNORE = 2 ' Abort, Retry, and Ignore buttons
Global Const MB_YESNOCANCEL = 3 ' Yes, No, and Cancel buttons
Global Const MB_YESNO = 4 ' Yes and No buttons
Global Const MB_RETRYCANCEL = 5 ' Retry and Cancel buttons

Global Const MB_ICONSTOP = 16 ' Critical message
Global Const MB_ICONQUESTION = 32 ' Warning query
Global Const MB_ICONEXCLAMATION = 48 ' Warning message
Global Const MB_ICONINFORMATION = 64 ' Information message

' MsgBox return values
Global Const IDOK = 1 ' OK button pressed
Global Const IDCANCEL = 2 ' Cancel button pressed
Global Const IDABORT = 3 ' Abort button pressed
Global Const IDRETRY = 4 ' Retry button pressed
Global Const IDIGNORE = 5 ' Ignore button pressed
Global Const IDYES = 6 ' Yes button pressed
Global Const IDNO = 7 ' No button pressed

' Common Dialog Control
' Action Property
Global Const DLG_FILE_OPEN = 1
Global Const DLO_FILE_SAVE = 2
' File Open/Save Dialog Flags
Global Const OFN_READONLY = &H1&
Global Const OFN_OVERWRITEPROMPT = &H2&
Global Const OFN_HIDEREADONLY = &H4&
Global Const OFN_NOCHANGEDIR = &H8&
Global Const OFN_SHOWHELP = &H10&
Global Const OFN_NOVALIDATE = &H100&
Global Const OFN_ALLOWMULTISELECT = &H200&
Global Const OFN_EXTENSIONDIFFERENT = &H400&
Global Const OFN_PATHMUSTEXIST = &H800&
Global Const OFN_FILEMUSTEXIST = &H1000&
Global Const OFN_CREATEPROMPT = &H2000&
Global Const OFN_SHAREAWARE = &H4000&

```


Global Const OFN_NOREADONLYRETURN = &H8000&

*
Common Control
*

Handshaking

Global Const MSCOMM_HANDSHAKE_NONE = 0
Global Const MSCOMM_HANDSHAKE_XONXOFF = 1
Global Const MSCOMM_HANDSHAKE_RTS = 2
Global Const MSCOMM_HANDSHAKE_RTSXONXOFF = 3

*Event constants

Global Const MSCOMM_EV_SEND = 1
Global Const MSCOMM_EV_RECEIVE = 2
Global Const MSCOMM_EV_CTS = 3
Global Const MSCOMM_EV_DSR = 4
Global Const MSCOMM_EV_CD = 5
Global Const MSCOMM_EV_RING = 6
Global Const MSCOMM_EV_EOF = 7

*Error code constants

Global Const MSCOMM_ER_BREAK = 1001
Global Const MSCOMM_ER_CTSTO = 1002
Global Const MSCOMM_ER_DSRTO = 1003
Global Const MSCOMM_ER_FRAME = 1004
Global Const MSCOMM_ER_OVERRUN = 1006
Global Const MSCOMM_ER_CDTO = 1007
Global Const MSCOMM_ER_RXOVER = 1008
Global Const MSCOMM_ER_RXPARITY = 1009
Global Const MSCOMM_ER_TXFULL = 1010

Global PetaName, SheetName, MyDBFile As String
Global MyDataBase As Database
Global MyTable As Table

* variable for project

Global MytProject As Table
Global vMapFile As String

* variable for Form Peta

Global ClampWidth, ClampHeight As Integer
Global MapWidth, MapHeight As Integer
Global WindowWidth, WindowHeight As Integer
Global ResolusiX, ResolusiY As Integer
Global awal_kiri, awal_atas As Integer
Global CondArea As Integer

* variable for Transmitter Settings

Global vTxName, vTxLocation, vTxCity As String
Global vTxCurrentX, vTxCurrentY, PlaceTxNow, MarkTx As Integer
Global TxReady As Integer
Global vTxFrequency As Single
Global MytTxSettings As Table

* variable for Communication Settings

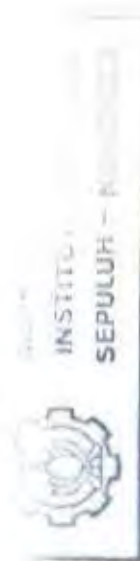
Global vCommPort, vHSXon_off, vBaudRate, vDataBits, vStopBits As Integer
Global CommReady As Integer
Global vParity, vCommSetting As String
Global MytCommSettings As Table

* variable for Receiver's Antenna Settings

Global vRxFrequency, vRxGain, vRxImpedance As Single
Global vQ, vRxInsertionLoss As Single
Global MytRxSettings As Table
Global vRxAntenna, vUseRIL, RxReady As Integer

* variable for Map settings

Global vMaps_Width, vMaps_Height, vHorz_Width, vVert_Height As Long
Global vGridOK, vCell, GridReady As Integer



Global MytMapSettings As Table

Global vVaw_grid, vHaw_grid, vVG, vHG As Integer

' variable for Grids of Map

Global vGridColor As Long

Global vGridHorz, vGridVert, vGridLine As Integer

Global MytGridSettings As Table

' variable for Field Strength Measurement

Global MytFSMeasure As Table

Global vRxCurrrentX(), vRxCurrrentY() As Integer

Global vRxCLocation() As String

Global vRxCFS() As Single

Global PlaceRxCNow, PlotReady, RxCX, RxCY As Integer

Global JumIDta, JumIDta, JumNIDta, JumCell As Integer

Global vSatuan, vLFS As String

Global Vin, vFSRate, vFSMax, vFSMin, EindB As Single

Global vLeft, vRight, vTop, vBottom, CAReady As Integer

Sub Case_Scroll ()

 If frmPeta.hsbPeta.Visible = True Then

 awal_kiri = frmPeta.hsbPeta.Value

 End If

 If frmPeta.vsbPeta.Visible = True Then

 If awal_atas + ClampHeight > MapHeight Then

 awal_atas = frmPeta.vsbPeta.Value

 End If

 End If

 Select Case CondArea

 Case 1

 frmPeta.hsbPeta.Visible = False

 frmPeta.vsbPeta.Visible = False

 Case 2

 frmPeta.hsbPeta.Visible = True

 frmPeta.vsbPeta.Visible = False

 Case 3

 frmPeta.hsbPeta.Visible = False

 frmPeta.vsbPeta.Visible = True

 Case 4

 frmPeta.hsbPeta.Visible = True

 frmPeta.vsbPeta.Visible = True

 End Select

 If frmPeta.hsbPeta.Visible = True Then

 frmPeta.hsbPeta.Top = frmPeta.ScaleHeight - frmPeta.hsbPeta.Height

 frmPeta.hsbPeta.Width = ClampWidth

 frmPeta.hsbPeta.Max = MapWidth - ClampWidth

 frmPeta.hsbPeta.SmallChange = 1

 frmPeta.hsbPeta.LargeChange = 3

 frmPeta.picPeta.Left = -(awal_kiri)

 frmPeta.picPeta.Width = ClampWidth + awal_kiri

 End If

 If frmPeta.vsbPeta.Visible = True Then

 frmPeta.vsbPeta.Left = frmPeta.ScaleWidth - frmPeta.vsbPeta.Width

 frmPeta.vsbPeta.Height = ClampHeight

 frmPeta.vsbPeta.Max = MapHeight - ClampHeight

 frmPeta.vsbPeta.SmallChange = 1

 frmPeta.vsbPeta.LargeChange = 3

 frmPeta.picPeta.Top = -(awal_atas)

 frmPeta.picPeta.Height = ClampHeight + awal_atas

 End If

```

If CondArea = 4 Then
    frmPeta.ttp.Visible = True
    frmPeta.ttp.Left = frmPeta.vsbPeta.Left
    frmPeta.ttp.Top = frmPeta.hsbPeta.Top
Else
    frmPeta.ttp.Visible = False
End If
End Sub

Sub Close_DataBase ()
    MytProject.Close
    MytCommSettings.Close
    MytTxSettings.Close
    MytRxSettings.Close
    MytFSMeasure.Close
    MytMapSettings.Close
    MyDataBase.Close
End Sub

Sub Condition_Area ()
    If MapWidth <= WindowWidth And MapHeight <= WindowHeight Then
        CondArea = 1
        frmPeta.picPeta.AutoSize = True
        ClampWidth = MapWidth
        ClampHeight = MapHeight

    ElseIf MapWidth > WindowWidth And MapHeight <= WindowHeight Then
        frmPeta.picPeta.AutoSize = False
        ClampWidth = WindowWidth - frmPeta.vsbPeta.Width
        If MapHeight <= WindowHeight - frmPeta.hsbPeta.Height Then
            CondArea = 2
            ClampHeight = MapHeight
        Else
            CondArea = 4
            ClampHeight = WindowHeight - frmPeta.hsbPeta.Height
        End If

    ElseIf MapWidth <= WindowWidth And MapHeight > WindowHeight Then
        frmPeta.picPeta.AutoSize = False
        ClampHeight = WindowHeight - frmPeta.hsbPeta.Height
        If MapWidth <= WindowWidth - frmPeta.vsbPeta.Width Then
            CondArea = 3
            ClampWidth = MapWidth
        Else
            CondArea = 4
            ClampWidth = WindowWidth - frmPeta.vsbPeta.Width
        End If

    ElseIf MapWidth > WindowWidth And MapHeight > WindowHeight Then
        CondArea = 4
        frmPeta.picPeta.AutoSize = False
        ClampWidth = WindowWidth - frmPeta.vsbPeta.Width
        ClampHeight = WindowHeight - frmPeta.hsbPeta.Height
    End If
End Sub

Sub Draw_CA ()
    Dim I, LasthsbVal, LastvsbVal As Integer

    If vFSRate <= vFSMin = (vFSMax - vFSMin) / 3 Then
        frmPeta.picPeta.DrawWidth = 1
        For I = vLeft To vRight Step 3
            frmPeta.picPeta.Line (I, vTop)-(I, vBottom), RGB(0, 0, 255)
        Next I

    ElseIf vFSRate <= vFSMin + 2 * (vFSMax - vFSMin) / 3 Then
        frmPeta.picPeta.DrawWidth = 2
        For I = vLeft To vRight Step 5
            frmPeta.picPeta.Line (I, vTop)-(I, vBottom), RGB(0, 255, 0)
        Next I
    End Sub

```



```

Next I

Else
    frmPeta.picPeta.DrawWidth = 3
    For I = vLeft To vRight Step 7
        frmPeta.picPeta.Line (I, vTop)-(I, vBottom), RGB(255, 0, 0)
    Next I
End If
frmPeta.picPeta.DrawWidth = 1
End Sub

Sub Draw_Grid ()
    frmPeta.picPeta.Cls
    Dim Iv, Ih, LasthsbVal, LastvshVal As Integer

    vVG = vHorz_Width * MapWidth / vMaps_Width
    vHG = vVert_Height * MapHeight / vMaps_Height

    LasthsbVal = frmPeta.hsbPeta.Value
    LastvshVal = frmPeta.vsbPeta.Value

    If MarkTx Then
        vVaw_grid = vTxCurrentX - vVG / 2
        If vVaw_grid < 0 Then
            vVaw_grid = vTxCurrentX + vVG / 2
        Else
            Do While vVaw_grid - vVG >= 0
                vVaw_grid = vVaw_grid - vVG
            Loop
        End If

        vHaw_grid = vTxCurrentY - vHG / 2
        If vHaw_grid < 0 Then
            vHaw_grid = vTxCurrentY + vHG / 2
        Else
            Do While vHaw_grid - vHG >= 0
                vHaw_grid = vHaw_grid - vHG
            Loop
        End If
    Else
        vVaw_grid = 0
        vHaw_grid = 0
    End If

    Ih = 0
    Do While vVaw_grid + Ih * vVG <= MapWidth
        frmPeta.picPeta.Line (vVaw_grid + Ih * vVG, 0)-(vVaw_grid + Ih * vVG, MapHeight), RGB(255, 0, 0), BF
        Ih = Ih + 1
    Loop

    Iv = 0
    Do While vHaw_grid + Iv * vHG <= MapHeight
        frmPeta.picPeta.Line (0, vHaw_grid + Iv * vHG)-(MapWidth, vHaw_grid + Iv * vHG), RGB(255, 0, 0), BF
        Iv = Iv + 1
    Loop
    vCell = (Ih + 1) * (Iv + 1)

    If JumlData > 0 Then
        Read_FS
    End If

    If CArady Then
        Tools_VCA
    End If

    GridReady = True
End Sub

```

```

Sub File_SaveAs ()
    Dim MyDestDB As String
    MsgBox MySourceDB

    On Error Resume Next
    frmPeta.cmdDlg.CancelError = True
    frmPeta.cmdDlg.DefaultExt = ".MDB"
    frmPeta.cmdDlg.FileName = "Untitled.mdb"
    frmPeta.cmdDlg.Filter = "Data Files (*.mdb)*.mdb"
    frmPeta.cmdDlg.FilterIndex = 1
    frmPeta.cmdDlg.Flags = OFN_OVERWRITEPROMPT Or OFN_PATHMUSTEXIST
    frmPeta.cmdDlg.Action = DLG_FILE_SAVE

    If Err <> CDERR_CANCEL Then
        MyDestDB = frmPeta.cmdDlg.FileName

        UpDate_Table
        Close_Database
        CompactDatabase MyDBFile, MyDestDB

        MyDBFile = MyDestDB
        Set MyDataBase = OpenDatabase(MyDBFile, True, False)
        Open_Table

        SheetName = MyDestDB
        frmPeta.Caption = SheetName
    End If
End Sub

Sub Input_FS_Data ()
    Dim VindB, Ein, vRxFdB, vLoss As Single
    Dim vRxGdB, vRxIdB, vRxILD, vConst As Single

    If vSatuan = "[dHmV]" Then
        VindB = Vin + 60 'Vin dB mikro volt

    ElseIf vSatuan = "[dHmW]" Then
        VindB = (20 * Log(Sqr(((10 ^ (Vin / 10)) / 1000) * 75)) / Log(10)) + 120 'Vin dB mikro volt

    ElseIf vSatuan = "[dBE]" Then
        VindB = Vin + 6 'Vin dB mikro volt

    ElseIf vSatuan = "[dBV]" Then
        VindB = Vin 'Vin mikro volt
    End If

    vRxFdB = 20 * Log(vRxFrequency) / Log(10)
    vRxGdB = vRxGain
    vRxIdB = 10 * Log(vRxImpedance) / Log(10)
    vRxILD = vRxInsertionLoss
    vConst = Log(480 * ((4 * Atn(1)) ^ 2) / 300 ^ 2)

    If vUseRIL Then
        vLoss = vRxInsertionLoss
    Else
        vLoss = vRQ
    End If

    EindB = VindB + vRxFdB - vRxGdB - vLoss
    MDIfrm.txtFS.Text = EindB
End Sub

Sub Open_GridSettings_Table ()
    Set MytGridSettings = MyDataBase.OpenTable("tGridSettings")
    MytGridSettings.MoveFirst

    vGridVert = MytGridSettings("tGridVertical")
    vGridHorz = MytGridSettings("tGridHorizontal")
End Sub

```

```

Sub Open_Project ()
    ' Open project file table
    Set MytProject = MyDataBase.OpenTable("tProject")
    If MytProject.RecordCount > 0 Then
        \ MytProject.MoveFirst
        vMapFile = MytProject("tMapFile")
    Else
        vMapFile = PetaName
    End If
End Sub

Sub Open_Table ()
    ' open Tx settings table
    Set MytTxSettings = MyDataBase.OpenTable("tTxSettings")
    If MytTxSettings.RecordCount > 0 Then
        MytTxSettings.MoveFirst
        vTxName = MytTxSettings("tTxName")
        vTxFrequency = MytTxSettings("tTxFrequency")
        vTxLocation = MytTxSettings("tTxLocation")
        vTxCity = MytTxSettings("tTxCity")
        vTxCurrentX = MytTxSettings("tTxCurrentX")
        vTxCurrentY = MytTxSettings("tTxCurrentY")
        If vTxFrequency > 0 Then
            TxReady = True
        End If
        If vTxCurrentX > 0 Or vTxCurrentY > 0 Then
            Plot_Tx
        End If
    Else
        vTxName = ""
        vTxFrequency = 0
        vTxLocation = ""
        vTxCity = ""
        vTxCurrentX = 0
        vTxCurrentY = 0
        TxReady = False
        MarkTx = False
    End If

    ' Open Communication Table
    Set MytCommSettings = MyDataBase.OpenTable("tCommSettings")
    MytCommSettings.MoveFirst
    vCommPort = MytCommSettings("tCommPort")
    vHSXon_off = MytCommSettings("tHSXon_off")
    vBaudRate = MytCommSettings("tBaudRate")
    vParity = MytCommSettings("tParity")
    vDataBits = MytCommSettings("tDataBits")
    vStopBits = MytCommSettings("tStopBits")
    If vCommPort > 0 Then
        CommReady = True
    End If

    ' Open Antenna Rx Table
    Set MytRxSettings = MyDataBase.OpenTable("tRxSettings")
    If MytRxSettings.RecordCount > 0 Then
        MytRxSettings.MoveFirst
        vRxAntenna = MytRxSettings("tRxAntenna")
        vRxFrequency = MytRxSettings("tRxFrequency")
        vRxGain = MytRxSettings("tRxGain")
        vRxImpedance = MytRxSettings("tRxImpedance")
        vRxInsertionLoss = MytRxSettings("tRxInsertionLoss")
        vUserRL = MytRxSettings("tRxRL")
        If vRxImpedance > 0 Then
            RxReady = True
        End If
    End If

    ' Open map table
    Set MytMapSettings = MyDataBase.OpenTable("tMapSettings")

```



```

If MytMapSettings.RecordCount > 0 Then
    MytMapSettings.MoveFirst
    vMaps_Width = MytMapSettings("fMapWidth")
    vMaps_Height = MytMapSettings("fMapHeight")
    vHorz_Width = MytMapSettings("fHorzWidth")
    vVert_Height = MytMapSettings("fVertHeight")
    GridReady = MytMapSettings("fGridOK")
    If GridReady Then
        Draw_Grid
    End If
Else
    vMaps_Width = 0
    vMaps_Height = 0
    vHorz_Width = 0
    vVert_Height = 0
    GridReady = False
End If

' Open Field Strength data table
Set MytFSMeasure = MyDataBase.OpenTable("fFSMeasure")
If MytFSMeasure.RecordCount > 0 Then
    JumDta = MytFSMeasure.RecordCount
    JumLDta = JumDta
    ReDim vRxCurrentX(JumDta), vRxCurrentY(JumDta) As Integer
    ReDim vRxLocation(JumDta) As String
    ReDim vRxFS(JumDta) As Single
    PlotReady = True

    Dim a As Integer
    MytFSMeasure.MoveFirst
    a = -1
    Do While Not MytFSMeasure.EOF
        a = a + 1
        vRxCurrentX(a) = MytFSMeasure("fRxCurrentX")
        vRxCurrentY(a) = MytFSMeasure("fRxCurrentY")
        vRxFS(a) = MytFSMeasure("fRxFS")
        vRxLocation(a) = MytFSMeasure("fRxLocation")

        RxCX = vRxCurrentX(a)
        RxCY = vRxCurrentY(a)
        Plot_FieldStrength
        MytFSMeasure.MoveNext
    Loop
Else
    JumDta = 0
    JumLDta = 0
End If
JumNDta = 0
End Sub

Sub Plot_FieldStrength ()
    ' Mark Rx position
    frmPeta.picPeta.Line (RxCX - 4, RxCY - 4)-(RxCX + 4, RxCY + 4), RGB(225, 0, 255), BF
    frmPeta.picPeta.Line (RxCX - 4, RxCY - 4)-(RxCX + 4, RxCY + 4)
    frmPeta.picPeta.Line (RxCX - 4, RxCY + 4)-(RxCX + 4, RxCY - 4)
End Sub

Sub Plot_Tx ()
    frmPeta.shpTx.Top = vTxCurrentY - 6
    frmPeta.shpTx.Left = vTxCurrentX - 6
    frmPeta.shpTx.Visible = True

    PlaceTxNow = False
    MarkTx = True
End Sub

Sub Print_FS ()
    Dim aaa As Integer

```

```

Printer.ScaleTop = 0
Printer.ScaleHeight = 60
Printer.ScaleLeft = 0
Printer.ScaleWidth = 45

Printer.CurrentX = 0
Printer.CurrentY = 0
Printer.Print "Location of measurement field strength"

Printer.CurrentX = 0
Printer.CurrentY = 2
Printer.Print "Location          Field Strength (dBuV/m)"

Printer.CurrentX = 0
Printer.CurrentY = 3
Printer.Print "-----"
123456789012345678901234567890

Do
Printer.CurrentX = 0
Printer.CurrentY = 4 + aaa
Printer.Print vRxLocation(aaa)

Printer.CurrentX = 21
Printer.CurrentY = 4 + aaa
Printer.Print vRxFS(aaa)
aaa = aaa + 1
Loop Until aaa > JumDta

Printer.CurrentX = 0
Printer.CurrentY = 4 + aaa
Printer.Print "-----"
End Sub

Sub Read_FS ()
Dim a As Integer
a = -1
Do
a = a + 1
RxCX = vRxCurrentX(a)
RxCY = vRxCurrentY(a)
Plot_FieldStrength
Loop Until a = JumDta - 1
End Sub

Sub Tools_VCA ()
Global vVaw_grid, vHaw_grid, vVG, vHG As Integer
Dim z, a As Integer
Dim vTotFS As Single
'ReDim Preserve vRxCurrentX(JumDta), vRxCurrentY(JumDta) As Integer

frmPeta.picPeta.MousePointer = HOURLGLASS
If GridReady Then
vFSMax = vRxFS(0)
vFSMin = vRxFS(0)
z = 1
Do While z < JumDta
If vFSMax < vRxFS(z) Then
vFSMax = vRxFS(z)
ElseIf vFSMin > vRxFS(z) Then
vFSMin = vRxFS(z)
End If
z = z + 1
Loop

vTop = 0
vBottom = vHaw_grid
If vTop = vBottom Then
vBottom = vBottom + vHG

```

```

End If
Do
    vLeft = 0
    vRight = vVaw_grid
    If vLeft = vRight Then
        vRight = vRight + vVG
    End If
    Do
        z = 0
        a = 0
        vTotFS = 0
        Do
            z = z + 1
            If vRxCurrentY(z - 1) >= vTop And vRxCurrentX(z - 1) >= vLeft Then
                If vRxCurrentY(z - 1) < vBottom And vRxCurrentX(z - 1) < vRight Then
                    a = a + 1
                    vTotFS = vTotFS + vRxFs(z - 1)
                    vFSRate = vTotFS / a
                End If
            End If
        Loop Until z = JumlDa

        If a > 0 Then
            Draw_CA
        End If

        vLeft = vRight
        vRight = vRight + vVG
        If vRight > MapWidth Then
            vRight = MapWidth
        End If
        Loop Until vLeft = MapWidth

        vTop = vBottom
        vBottom = vBottom + vHG
        If vBottom > MapHeight Then
            vBottom = MapHeight
        End If
        Loop Until vTop = MapHeight
        CAReady = True
    End If
    frmPeta.picPeta.MousePointer = DEFAULT
End Sub

Sub Update_Table ()
    ' Project table
    If MytProject.RecordCount = 0 Then
        MytProject.AddNew
        MytProject("MapFile") = vMapFile
        MytProject.Update
    End If

    ' Communication table
    MytCommSettings.MoveFirst
    MytCommSettings.Edit
    MytCommSettings("fCommPort") = vCommPort
    MytCommSettings("fHSXon_off") = vHSXon_off
    MytCommSettings("fBaudRate") = vBaudRate
    MytCommSettings("fParity") = vParity
    MytCommSettings("fDataBits") = vDataBits
    MytCommSettings("fStopBits") = vStopBits
    MytCommSettings.Update

    ' Transmitter table
    If MytTxSettings.RecordCount = 0 Then
        MytTxSettings.AddNew
    Else
        MytTxSettings.MoveFirst
        MytTxSettings.Edit
    End If

```



```

End If
MyTxSettings("TxName") = vTxName
MyTxSettings("TxFrequency") = vTxFrequency
MyTxSettings("TxLocation") = vTxLocation
MyTxSettings("TxCity") = vTxCity
MyTxSettings("TxCurrentX") = vTxCurrentX
MyTxSettings("TxCurrentY") = vTxCurrentY
MyTxSettings.Update

' Receiver table
If MyRxSettings.RecordCount = 0 Then
    MyRxSettings.AddNew
Else
    MyRxSettings.MoveFirst
    MyRxSettings.Edit
End If
MyRxSettings("RxAntenna") = vRxAntenna
MyRxSettings("RxFrequency") = vRxFrequency
MyRxSettings("RxGain") = vRxGain
MyRxSettings("RxImpedance") = vRxImpedance
MyRxSettings("RxInsertionLoss") = vRxInsertionLoss
MyRxSettings("RxRIL") = vUseRIL
MyRxSettings.Update

' Map table
If MyMapSettings.RecordCount = 0 Then
    MyMapSettings.AddNew
Else
    MyMapSettings.MoveFirst
    MyMapSettings.Edit
End If
MyMapSettings("fMapWidth") = vMaps_Width
MyMapSettings("fMapHeight") = vMaps_Height
MyMapSettings("fHorzWidth") = vHorz_Width
MyMapSettings("fVertHeight") = vVert_Height
MyMapSettings("fGridOK") = GridReady
MyMapSettings.Update

' Field strength table
ReDim Preserve vRxCurrentX(JumDta), vRxCurrentY(JumDta) As Integer
ReDim Preserve vRxLocation(JumDta) As String
ReDim Preserve vRxFS(JumDta) As Single
Dim B As Integer

If JumLDta > 0 Then
    MytFSMeasure.MoveFirst
    B = 0
    Do While Not MytFSMeasure.EOF
        B = B + 1
        MytFSMeasure.Edit
        MytFSMeasure("RxCurrentX") = vRxCurrentX(B - 1)
        MytFSMeasure("RxCurrentY") = vRxCurrentY(B - 1)
        MytFSMeasure("RxFS") = vRxFS(B - 1)
        MytFSMeasure("RxLocation") = vRxLocation(B - 1)
        MytFSMeasure.Update
        MytFSMeasure.MoveNext
    Loop
End If
If JumNDta > 0 Then
    MsgBox Str$(JumLDta) & Str$(JumDta)
    B = JumLDta
    Do
        If MytFSMeasure.RecordCount > 0 Then
            MytFSMeasure.MoveLast
        End If
        MytFSMeasure.AddNew
        MytFSMeasure("RxCurrentX") = vRxCurrentX(B)
        MytFSMeasure("RxCurrentY") = vRxCurrentY(B)
        MytFSMeasure("RxFS") = vRxFS(B)
    
```

```

MytFSMeasure("TRxLocation") = vRxLocation(B)
MytFSMeasure.Update
B = B + 1
Loop Until B = JumDta
End If
JumLDta = JumDta
JumNDta = 0
End Sub

'
' Data Access constants
'

' CreateDatabase and CompactDatabase options
Global Const DB_VERSION10 = 1 ' Microsoft Access Version 1.0
Global Const DB_ENCRYPT = 2 ' Make database encrypted
Global Const DB_DECRYPT = 4 ' Decrypt database while compacting.

VERSION 2.00
Begin Form frmPeta
    BackColor = &H00FFFFFF&
    Caption = "Form1"
    ClientHeight = 4905
    ClientLeft = 1635
    ClientTop = 1935
    ClientWidth = 6015
    Height = 5595
    Left = 1575
    LinkTopic = "Form1"
    MDIChild = -1 'True
    ScaleHeight = 327
    ScaleMode = 3 'Pixel
    ScaleWidth = 401
    Top = 1305
    Width = 6135
Begin Menu mnuFile
    Caption = "&File"
    WindowList = -1 'True
    Begin Menu mnuFileNew
        Caption = "&New Project..."
        Enabled = 0 'False
    End
    Begin Menu mnuFileOpen
        Caption = "&Open Project..."
        Enabled = 0 'False
    End
    Begin Menu mnuFileClose
        Caption = "&Close"
    End
    Begin Menu barFile0
        Caption = "."
    End
    Begin Menu mnuFileSave
        Caption = "&Save"
        Shortcut = 'S
    End
    Begin Menu mnuFileSaveAs
        Caption = "Save &As..."
        Shortcut = 'A
    End
    Begin Menu mnuFilePrint
        Caption = "&Print..."
        Shortcut = 'P
    End
    Begin Menu barFile1
        Caption = ","
    End
    Begin Menu mnuFileExit
        Caption = "E&xit"

```

```

End
End
Begin Menu mnuSettings
  Caption = "&Settings"
  Begin Menu mnuSettingsComm
    Caption = "&Communication..."
  End
  Begin Menu mnuSettingsTx
    Caption = "&Transmitter..."
  End
  Begin Menu mnuSettingRx
    Caption = "&Receiver's antenna..."
  End
  Begin Menu barSettings0
    Caption = "-"
  End
  Begin Menu mnuSettingsMap
    Caption = "&Map..."
  End
End
Begin Menu mnuTools
  Caption = "&Tools"
  Begin Menu mnuToolsTx
    Caption = "Put &Transmitter"
  End
  Begin Menu mnuToolsRx
    Caption = "Put &Rx / Field Strength Measurement"
  End
  Begin Menu barTools0
    Caption = "-"
  End
  Begin Menu mnuToolsVCA
    Caption = "&View Coverage Area"
  End
  Begin Menu mnuToolsViewFS
    Caption = "&Field Strength Ref..."
    Enabled = 0 'False'
  End
End
End
End

```

```

Dim FormWidth, FormHeight As Integer
Dim xPeta, yPeta As Integer
Dim FieldData As String
Dim CR, LF, Cline As String
Dim Pot_kiri, Pot_kanan As String

```

```

Sub Form_Load()
  Screen.MousePointer = HOURLGLASS
  ResolusiX = Screen.TwipsPerPixelX
  ResolusiY = Screen.TwipsPerPixelY
  awal_kiri = 0
  awal_atas = 0

  ' Initialized form
  ScaleMode = 3
  Caption = SheetName
  ScaleTop = 0
  ScaleLeft = 0

  ' Initialized scrool bars
  picPeta.Picture = LoadPicture(PetaName)

  hsbPeta.Min = 0
  hsbPeta.Left = 0
  hsbPeta.Height = 17
  hsbPeta.Visible = False

```



```

vsbPeta.Min = 0
vsbPeta.Top = 0
vsbPeta.Width = 17
vsbPeta.Visible = False

' initialized picture box
picPeta.ScaleMode = 3
picPeta.AutoRedraw = True
picPeta.MousePointer = DEFAULT
picPeta.Left = 0
picPeta.Top = 0
picPeta.BorderStyle = 0
picPeta.AutoSize = True
MapWidth = picPeta.Width
MapHeight = picPeta.Height

picPeta.AutoSize = False
WindowState = 2
Screen.MousePointer = DEFAULT
End Sub

Sub Form_Resize ()
    Screen.MousePointer = HOURLGLASS
    FormWidth = Width
    FormHeight = Height
    WindowWidth = ScaleWidth
    WindowHeight = ScaleHeight

    If WindowState <> 1 Then
        If WindowState = 0 Then
            If FormWidth <= .25 * Screen.Width Then
                If MapWidth * ResolusiX <= .25 * Screen.Width Then
                    FormWidth = MapWidth * ResolusiX + 120
                Else
                    FormWidth = .25 * Screen.Width
                End If
            ElseIf MapWidth * ResolusiX > .25 * Screen.Width And MapWidth * ResolusiX <= Screen.Width - 120 Then
                If WindowWidth > ClampWidth Then
                    If WindowWidth >= MapWidth Then
                        FormWidth = MapWidth * ResolusiX + 120
                    Else
                        FormWidth = (MapWidth + vsbPeta.Width) * ResolusiX + 120
                    End If
                End If
            End If

            If FormHeight < .25 * Screen.Height Then
                If MapHeight * ResolusiY <= .25 * Screen.Height Then
                    FormHeight = MapHeight * ResolusiY + 400
                Else
                    FormHeight = .25 * Screen.Height
                End If
            ElseIf MapHeight * ResolusiY > .25 * Screen.Height And MapHeight * ResolusiY <= Screen.Height - 570 Then
                If WindowHeight > ClampHeight Then
                    If WindowHeight >= MapHeight Then
                        FormHeight = MapHeight * ResolusiY + 400
                    Else
                        FormHeight = (MapHeight + vsbPeta.Height) * ResolusiY + 400
                    End If
                End If
            End If
            Width = FormWidth
            Height = FormHeight
        End If

        Condition_Area
        Case_Scroll
    End If
    Screen.MousePointer = DEFAULT

```

End Sub

```
Sub hsbPeta_Change ()
    awal_kiri = hsbPeta.Value
    picPeta.Left = -(awal_kiri)
    picPeta.Width = ClampWidth + awal_kiri
End Sub
```

```
Sub mmuFileClose_Click ()
    Dim ans
    ans = MsgBox("Save current file ?", MB_YESNOCANCEL + MB_ICONQUESTION, "Close File")
    If ans = IDYES Then
        If MyDBFile = "c:\fs\Untitled.mdb" Then
            File_SaveAs
            Close_DataBase
        Else
            UpDate_Table
            Close_DataBase
        End If
        Unload Me
        MDIfrm.Picture1.Visible = False
    ElseIf ans = IDNO Then
        Close_DataBase
        Unload Me
        MDIfrm.Picture1.Visible = False
    Else
        End If
End Sub
```

```
Sub mmuFileExit_Click ()
    Dim ans
    ans = MsgBox("Save current file ?", MB_YESNOCANCEL + MB_ICONQUESTION, "Close File")
    If ans = IDYES Then
        If MyDBFile = "c:\fs\Untitled.mdb" Then
            File_SaveAs
            Close_DataBase
        Else
            UpDate_Table
            Close_DataBase
        End If
        Unload Me
        MDIfrm.Picture1.Visible = False
    ElseIf ans = IDNO Then
        Unload Me
        MDIfrm.Picture1.Visible = False
    Else
        End If

    Unload MDIfrm
End Sub
```

```
Sub mmuFileNew_Click ()
    Dim a As Integer
End Sub
```

```
Sub mmuFilePrint_Click ()
    Dim hhal, vhal As Integer

    MsgBox "Click OK if your printer ready", MB_ICONEXCLAMATION
    On Error GoTo ErrorHandler
    frmTx.cmdTxOK.Visible = False
    frmTx.cmdTxCancel.Visible = False
    frmTx.txtTxCurrentX.Enabled = True
    frmTx.txtTxCurrentY.Enabled = True
    frmTx.PrintForm
    frmTx.cmdTxOK.Visible = True
    frmTx.cmdTxCancel.Visible = True
    frmTx.txtTxCurrentX.Enabled = False
    frmTx.txtTxCurrentY.Enabled = False
```

```

frmRx.cmdRxOK.Visible = False
frmRx.cmdRxCancel.Visible = False
frmRx.txtRxQ.Enabled = True
frmRx.txtRxIL.Enabled = True
frmRx.PrintForm
frmRx.cmdRxOK.Visible = True
frmRx.cmdRxCancel.Visible = True
frmRx.txtRxQ.Enabled = False
frmRx.txtRxIL.Enabled = False

hsbPeta.Value = 0
vsbPeta.Visible = False
hsbPeta.Visible = False
ttp.Visible = False

Do
    hsbPeta.Value = hhal
    hhal = hsbPeta.Value
    hhal = hhal + ClampWidth
    If hhal > hsbPeta.Max Then
        hhal = hsbPeta.Max
    End If
    vhal = 0

Do
    vsbPeta.Value = vhal
    MsgBox "Click OK if your printer ready", MB_ICONEXCLAMATION
    On Error GoTo ErrorHandler
    PrintForm
    vhal = vhal + ClampHeight + 15
    If vhal > vsbPeta.Max Then
        vhal = vsbPeta.Max
    End If
    Loop Until vsbPeta.Value = vsbPeta.Max
Loop Until hsbPeta.Value = hsbPeta.Max
vsbPeta.Visible = True
hsbPeta.Visible = True
ttp.Visible = True

If CARReady Then
    frmCAR.PrintForm
Else
    If JumDta > 0 Then
        Print_FS
    End If
End If

Exit Sub

ErrorHandler:
    MsgBox "Your Printer Can't Print", MB_ICONSTOP
    vsbPeta.Visible = True
    hsbPeta.Visible = True
    ttp.Visible = True
End Sub

Sub mnuFileSave_Click ()
    If MyDBFile = "c:\fs\Untitled.mdb" Then
        File_SaveAs
    Else
        UpDate_Table
    End If
End Sub

Sub mnuFileSaveAs_Click ()
    File_SaveAs
End Sub

```



```

Sub mnuSettingRx_Click ()
    frmRx.Show (1)
End Sub

Sub mnuSettingsComm_Click ()
    If vCommPort > 0 Then
        CommReady = True
        If AntReady Then
            mnuToolsRx.Enabled = True
        End If
    Else
        CommReady = False
    End If

    frmComm.Show (1)
End Sub

Sub mnuSettingsMap_Click ()
    frmMap.Show (1)
    If PlotReady Then
        Read_FS
    End If
End Sub

Sub mnuSettingsTx_Click ()
    frmTx.Show (1)
End Sub

Sub mnuToolsRx_Click ()
    If TxReady Then
        If RxReady Then
            If CommReady Then
                Set MytFSMeasure = MyDataBase.OpenTable("tFSMeasure")
                CR = Chr$(13)
                LF = Chr$(10)

                MsgBox "Double click your mouse at right location of the receiver"
                picPeta.MousePointer = UP_ARROW
                PlaceRxNow = True
                mnuToolsRx.Enabled = False
                mnuToolsTx.Enabled = False
                mnuToolsVCA.Enabled = False
                mnuToolsStop.Enabled = True
                Comm.PortOpen = True
            Else
                MsgBox "No communication's port selected", MB_ICONSTOP
            End If
        Else
            MsgBox "The impedance of receiver's antenna have to be more than zero, check receiver's antenna settings",
            MB_ICONSTOP
        End If
    Else
        MsgBox "No frequency selected, check transmitter settings", MB_ICONSTOP
    End If
End Sub

Sub mnuToolsTx_Click ()
    If MarkTx = False Then
        frmPeta.picPeta.MousePointer = UP_ARROW
        PlaceTxNow = True
    Else
        response = MsgBox("Shift transmitter's position ?", MB_YESNO + MB_ICONQUESTION, "Transmitter's position")
        If response = IDYES Then
            frmPeta.picPeta.MousePointer = UP_ARROW
            PlaceTxNow = True
        End If
    End If
End Sub

```

```

Sub mmuToolsVCA_Click ()
    mmuToolsTx.Enabled = False
    mmuToolsRx.Enabled = False
    mmuToolsVCA.Enabled = False
    Tools_VCA
    mmuToolsViewFS.Enabled = True
End Sub

Sub mmuToolsViewFS_Click ()
    frmCAR.Show (1)
End Sub

Sub picPeta_DblClick ()
    Dim garis As Integer
    Dim ans
    If PlaceTxNow Then
        vTxCurrentX = xPeta
        vTxCurrentY = yPeta
        Plot_Tx
        If GridReady Then
            Draw_Grid
            If PlotReady Then
                Read_FS
            End If
        End If
        picPeta.MousePointer = DEFAULT
    ElseIf PlaceRxNow Then
        RxCX = xPeta
        RxCY = yPeta
        Plot_FieldStrength

        ' reading data from 952
        FieldData = Comm.Input
        Open "c:\fs.fs.txt" For Output As #1
        Print #1, FieldData
        Close #1

        ' reading satuan
        Open "c:\fs.fs.txt" For Input As #1
        Do
            Line Input #1, Cline
            Text1.Text = Text1.Text + CR + LF + Cline
            Pot_kiri = Right(Text1.Text, 13)
            Pot_kanan = Left(Pot_kiri, 5)
            vSatuan = Right(Text1.Text, 6)
        Loop Until Pot_kanan = "[MHz]" Or EOF(1)
        MDIfrmIblSat.Caption = vSatuan

        ' reading level
        Do
            Line Input #1, Cline
            Text1.Text = Text1.Text + CR + LF + Cline
            Pot_kiri = Right(Text1.Text, 14)
            Pot_kanan = Left(Pot_kiri, 6)
        Loop Until Val(Pot_kanan) = vTxFrequency Or EOF(1)
        MDIfrm.txtFreq.Text = Pot_kanan

        If Right(Text1.Text, 5) = "UNDE" Then
            If vSatuan = "[dBmV]" Then
                Vin = -50
            ElseIf vSatuan = "[dBmW]" Then
                Vin = -90
            ElseIf vSatuan = "[dBE]" Then
                Vin = 20
            ElseIf vSatuan = "[dBV]" Then
                Vin = 10
            End If
        ElseIf Right(Text1.Text, 5) = "OVER" Then

```

```

    If vSatuan = "[dBmV]" Then
        Vin = 70
    ElseIf vSatuan = "[dBmW]" Then
        Vin = 15
    ElseIf vSatuan = "[dBm]" Then
        Vin = 130
    ElseIf vSatuan = "[dBV]" Then
        Vin = 130
    End If
Else
    Vin = Val(Right(Text1.Text, 5))
End If
MDIfrm.txtLevel.Text = Right(Text1.Text, 5)

Close #1
Input_FS_Data
frmFS.Show (1)
picPeta.MousePointer = DEFAULT
End If
End Sub

Sub picPeta_MouseMove (Button As Integer, Shift As Integer, x As Single, y As Single)
    xPeta = x
    yPeta = y
    MDIfrm.txtX.Text = xPeta
    MDIfrm.txtY.Text = yPeta
    If JumDta > 0 Then
        Dim uvw As Integer
        uvw = 1
        Do
            If xPeta >= vRxCurrentX(uvw) - 4 And xPeta <= vRxCurrentX(uvw) + 4 Then
                If yPeta >= vRxCurrentY(uvw) - 4 And yPeta <= vRxCurrentY(uvw) + 4 Then
                    MDIfrm.txtFS.Text = vRxFS(uvw)
                    uvw = JumDta
                Else
                    MDIfrm.txtFS.Text = ""
                End If
            End If
            uvw = uvw + 1
        Loop Until uvw > JumDta
    End If
End Sub

Sub vsbPeta_Change ()
    awal_atas = vsbPeta.Value
    picPeta.Top = -(awal_atas)
    picPeta.Height = ClampHeight + awal_atas
End Sub

VERSION 2.00
Begin Form frmComm
    BackColor = &H00C0C0C0&
    BorderStyle = 3 'Fixed Double
    Caption = "Communication Settings"
    ClientHeight = 2895
    ClientLeft = 1845
    ClientTop = 1695
    ClientWidth = 4905
    ForeColor = &H00000000&
    Height = 3300
    Left = 1785
    LinkTopic = "Form2"
    MaxButton = 0 'False
    MinButton = 0 'False
    ScaleHeight = 2895
    ScaleWidth = 4905
    Top = 1350
    Width = 5025
End

```



```

Dim vCP, vBR, vHSX, vDB, vSB As Integer
Dim vP As String
Dim vSBR, vSDB, vSSB As String

```

```

Sub cboConnector_Click ()

```

```

    If cboConnector.ListIndex = 0 Then

```

```

        fraRate.Enabled = False
        fraData.Enabled = False
        fraStop.Enabled = False
        fraParity.Enabled = False

```

```

        optRate3.Enabled = False
        optRate6.Enabled = False
        optRate12.Enabled = False
        optRate24.Enabled = False
        optRate48.Enabled = False
        optRate96.Enabled = False
        optRate3.Value = False
        optRate6.Value = False
        optRate12.Value = False
        optRate24.Value = False
        optRate48.Value = False
        optRate96.Value = False

```

```

        optData7.Enabled = False
        optData8.Enabled = False
        optData7.Value = False
        optData8.Value = False

```

```

        optStop1.Enabled = False
        optStop2.Enabled = False
        optStop1.Value = False
        optStop2.Value = False

```

```

        optParityN.Enabled = False
        optParityE.Enabled = False
        optParityO.Enabled = False
        optParityN.Value = False
        optParityE.Value = False
        optParityO.Value = False

```

```

        chkFlow.Enabled = False

```

```

    Else

```

```

        fraRate.Enabled = True
        fraData.Enabled = True
        fraStop.Enabled = True
        fraParity.Enabled = True
        chkFlow.Enabled = True

```

```

        optRate3.Enabled = True
        optRate6.Enabled = True
        optRate12.Enabled = True
        optRate24.Enabled = True
        optRate48.Enabled = True
        optRate96.Enabled = True

```

```

        optParityN.Enabled = True
        optParityE.Enabled = True
        optParityO.Enabled = True

```

```

        optData7.Enabled = True
        optData8.Enabled = True

```

```

        optStop1.Enabled = True
        optStop2.Enabled = True

```

```

    Select Case vBR

```

```

        Case 300

```

```

            optRate3.Value = True

```

```

Case 600
    optRate6.Value = True
Case 1200
    optRate12.Value = True
Case 2400
    optRate24.Value = True
Case 4800
    optRate48.Value = True
Case 9600
    optRate96.Value = True
End Select

If vHSX = -1 Then
    chkFlow.Value = 1
Else
    chkFlow.Value = 0
End If

Select Case vP
Case "None"
    optParityN.Value = True
Case "Even"
    optParityE.Value = True
Case "Odd"
    optParityO.Value = True
End Select

Select Case vDB
Case 7
    optData7.Value = True
Case 8
    optData8.Value = True
End Select

Select Case vSB
Case 1
    optStop1.Value = True
Case 2
    optStop2.Value = True
End Select
End If

vCP = cboConnector.ListIndex
End Sub

Sub chkFlow_Click ()
    vHSX = -1 * chkFlow.Value
End Sub

Sub cmdCancel_Click ()
    vCP = vCommPort
    vHSX = vHSXon_off
    vBR = vBaudRate
    vP = vParity
    vDB = vDataBits
    vSB = vStopBits

    Unload Me
End Sub

Sub cmdOK_Click ()
    vCommPort = vCP
    vHSXon_off = vHSX
    vBaudRate = vBR
    vParity = vP
    vDataBits = vDB
    vStopBits = vSB

    If vBaudRate > 1000 Then

```

```

    vSBR = Right(Str(vBaudRate), 4)
Else
    vSBR = Right(Str(vBaudRate), 3)
End If
vSDB = Right(Str(vDataBits), 1)
vSSB = Right(Str(vStopBits), 1)
vCommSetting = vSBR + "," + Left(vParity, 1) + "," + vSDB + "," + vSSB

Unload Me
End Sub

Sub Form_Load ()
    vCP = vCommPort
    vHSX = vHSXon_off
    vBR = vBaudRate
    vP = vParity
    vDB = vDataBits
    vSB = vStopBits

    cboConnector.AddItem "None"
    cboConnector.AddItem "COM1:"
    cboConnector.AddItem "COM2:"
    cboConnector.AddItem "COM3:"
    cboConnector.AddItem "COM4:"

    cboConnector.ListIndex = vCP

    fraRate.Enabled = False
    fraData.Enabled = False
    fraStop.Enabled = False
    fraParity.Enabled = False

    optRate3.Enabled = False
    optRate6.Enabled = False
    optRate12.Enabled = False
    optRate24.Enabled = False
    optRate48.Enabled = False
    optRate96.Enabled = False
    optRate3.Value = False
    optRate6.Value = False
    optRate12.Value = False
    optRate24.Value = False
    optRate48.Value = False
    optRate96.Value = False

    optData7.Enabled = False
    optData8.Enabled = False
    optData7.Value = False
    optData8.Value = False

    optStop1.Enabled = False
    optStop2.Enabled = False
    optStop1.Value = False
    optStop2.Value = False

    optParityN.Enabled = False
    optParityE.Enabled = False
    optParityO.Enabled = False
    optParityN.Value = False
    optParityE.Value = False
    optParityO.Value = False

    chkFlow.Enabled = False

    If vCP > 0 Then
        fraRate.Enabled = True
        fraData.Enabled = True
        fraStop.Enabled = True
        fraParity.Enabled = True
    End If
End Sub

```



```

chkFlow.Enabled = True
optRate3.Enabled = True
optRate6.Enabled = True
optRate12.Enabled = True
optRate24.Enabled = True
optRate48.Enabled = True
optRate96.Enabled = True

optParityN.Enabled = True
optParityE.Enabled = True
optParityO.Enabled = True

optData7.Enabled = True
optData8.Enabled = True

optStop1.Enabled = True
optStop2.Enabled = True

Select Case vBR
    Case 300
        optRate3.Value = True
    Case 600
        optRate6.Value = True
    Case 1200
        optRate12.Value = True
    Case 2400
        optRate24.Value = True
    Case 4800
        optRate48.Value = True
    Case 9600
        optRate96.Value = True
End Select

If vHSX = -1 Then
    chkFlow.Value = 1
Else
    chkFlow.Value = 0
End If

Select Case vP
    Case "None"
        optParityN.Value = True
    Case "Even"
        optParityE.Value = True
    Case "Odd"
        optParityO.Value = True
End Select

Select Case vDB
    Case 7
        optData7.Value = True
    Case 8
        optData8.Value = True
End Select

Select Case vSB
    Case 1
        optStop1.Value = True
    Case 2
        optStop2.Value = True
End Select
End If
End Sub

Sub Form_Unload (Cancel As Integer)
    If vCommPort > 0 Then
        frmPeta.Comm.Handshaking = -1 * vHSNon_off
        frmPeta.Comm.Settings = vCommSetting
        frmPeta.Comm.InputLen = 0
    End If
End Sub

```



```

    frmPeta.Comm.CommPort = vCommPort
    CommReady = True
Else
    CommReady = False
End If
End Sub

Sub optData7_Click ()
    vDB = 7
End Sub

Sub optData8_Click ()
    vDB = 8
End Sub

Sub optParityE_Click ()
    vP = "Even"
End Sub

Sub optParityN_Click ()
    vP = "None"
End Sub

Sub optParityO_Click ()
    vP = "Odd"
End Sub

Sub optRate12_Click ()
    vBR = 1200
End Sub

Sub optRate24_Click ()
    vBR = 2400
End Sub

Sub optRate3_Click ()
    vBR = 300
End Sub

Sub optRate48_Click ()
    vBR = 4800
End Sub

Sub optRate6_Click ()
    vBR = 600
End Sub

Sub optRate96_Click ()
    vBR = 9600
End Sub

Sub optStop1_Click ()
    vSB = 1
End Sub

Sub optStop2_Click ()
    vSB = 2
End Sub

VERSION 2.00
Begin Form frmTx
    BackColor       = &H00C0C0C0&
    BorderStyle     = 3 'Fixed Double
    Caption         = "Transmitter's Settings"
    ClientHeight    = 3015
    ClientLeft      = 1785
    ClientTop       = 1665
    ClientWidth     = 6465
    ForeColor       = &H00FF0000&

```

```

Height = 3420
Left = 1725
LinkTopic = "Form2"
MaxButton = 0 'False
MinButton = 0 'False
ScaleHeight = 3015
ScaleWidth = 6465
Top = 1320
Width = 6585
End

Dim vTN, vTL, vTC As String
Dim vTF As Single
Dim vTCX, vTCY As Integer

Sub cmdTxCancel_Click ()
    vTN = vTxName
    vTF = vTxFrequency
    vTL = vTxLocation
    vTC = vTxCity
    vTCX = vTxCurrentX
    vTCY = vTxCurrentY

    Unload Me
End Sub

Sub cmdTxOK_Click ()
    Dim response
    vTxName = vTN
    vTxFrequency = vTF
    vTxLocation = vTL
    vTxCity = vTC
    vTxCurrentX = vTCX
    vTxCurrentY = vTCY

    Unload Me
    If vTxFrequency > 0 Then
        If MarkTx = False Then
            response = MsgBox("Input transmitter's position in map now?", MB_YESNO + MB_ICONQUESTION, "Transmitter's position")
        Else
            response = MsgBox("Shift transmitter's position?", MB_YESNO + MB_ICONQUESTION, "Transmitter's position")
        End If
        If response = IDYES Then
            frmPeta.picPeta.MousePointer = UP_ARROW
            PlaceTxNow = True
        End If
    End If
End Sub

Sub Form_Load ()
    vTN = vTxName
    vTF = vTxFrequency
    vTL = vTxLocation
    vTC = vTxCity
    vTCX = vTxCurrentX
    vTCY = vTxCurrentY

    txtTxName.Text = vTN
    txtTxFreq.Text = vTF
    txtTxLocation.Text = vTL
    txtTxCity.Text = vTC
    txtTxCurrentX.Text = vTCX
    txtTxCurrentY.Text = vTCY
End Sub

Sub Form_Unload (Cancel As Integer)
    If vTxFrequency > 0 Then
        TxReady = True
    End If
End Sub

```



```

Else
    TxReady = False
End If
End Sub

Sub txtTxCity_Change ()
    vTC = txtTxCity.Text
End Sub

Sub txtTxCurrentX_Change ()
    vTCX = Val(txtTxCurrentX.Text)
End Sub

Sub txtTxCurrentY_Change ()
    vTCY = Val(txtTxCurrentY.Text)
End Sub

Sub txtTxFreq_Change ()
    vTF = Val(txtTxFreq.Text)
End Sub

Sub txtTxLocation_Change ()
    vTL = txtTxLocation.Text
End Sub

Sub txtTxName_Change ()
    vTN = txtTxName.Text
End Sub

VERSION 2.00
Begin Form frmRx
    BorderStyle = 3 'Fixed Double
    Caption = "Receiver's Antenna"
    ClientHeight = 4305
    ClientLeft = 1815
    ClientTop = 1350
    ClientWidth = 6015
    Height = 4710
    Left = 1755
    LinkTopic = "Form2"
    MaxButton = 0 'False
    MinButton = 0 'False
    ScaleHeight = 4305
    ScaleWidth = 6015
    Top = 1005
    Width = 6135
End

Dim vRF, vRG, vRI, vRIL As Single
Dim vRA, vURIL, vIMD As Integer

Sub chkIMD_Click ()
    vIMD = chkIMD.Value
    If vIMD = CHECKED Then
        vURIL = True
        txtRxQ.Text = ""
        txtRxIL.Enabled = True
        txtRxIL.Text = vRIL
    Else
        vURIL = False
        vRQ = 1 - (((Abs(vRI - 75) ^ 2) / (Abs(vRI + 75)) ^ 2)
        txtRxQ.Text = vRQ
        txtRxIL.Text = ""
        txtRxIL.Enabled = False
    End If
End Sub

Sub cmdRxCancel_Click ()
    vRA = vRxAntenna

```

```

vRF = vRxFrequency
vRG = vRxGain
vRI = vRxImpedance
vRIL = vRxInsertionLoss
vURIL = vUseRIL

Unload Me
End Sub

Sub cmdRxOK_Click ()
vRxAntenna = vRA
vRxFrequency = vRF
vRxGain = vRG
vRxImpedance = vRI
vRxInsertionLoss = vRIL
vUseRIL = vURIL

Unload Me
End Sub

Sub Form_Load ()
vRA = vRxAntenna
vRF = vRxFrequency
vRG = vRxGain
vRI = vRxImpedance
vURIL = vUseRIL
vRIL = vRxInsertionLoss

If vRA = 1 Then
    optRxAntena1.Value = True
ElseIf vRA = 2 Then
    optRxAntena2.Value = True
Else
    optRxAntena0.Value = True
End If

txtRxFreq.Text = vRF
txtRxGain.Text = vRG
txtRxImp.Text = vRI

If vRI <> 75 Then
    chkIMD.Enabled = True
    If vURIL Then
        vIMD = CHECKED
        txtRxQ.Text = ""
        txtRxIL.Enabled = True
        txtRxIL.Text = vRIL
    Else
        vRIL = 0
        vIMD = UNCHECKED
        vIQ = 10 * Log(1 - (Abs(vRI - 75) / Abs(vRI + 75))) / Log(10)
        txtRxQ.Text = vIQ
        txtRxIL.Text = ""
        txtRxIL.Enabled = False
    End If
Else
    chkIMD.Enabled = False
    vRIL = 0
    vIMD = UNCHECKED
    vIQ = 10 * Log(1 - (Abs(vRI - 75) / Abs(vRI + 75))) / Log(10)
    txtRxQ.Text = vIQ
    txtRxIL.Text = ""
    txtRxIL.Enabled = False
End If

chkIMD.Value = vIMD
End Sub

Sub Form_Unload (Cancel As Integer)

```

```

If vRxImpedance > 0 Then
    RxReady = True
Else
    RxReady = False
End If
End Sub

Sub optRxAntenna1_Click ()
    vRA = 1
    vRG = 5.15
    vRI = 50

    txtRxFreq = vRF
    txtRxGain.Text = vRG
    txtRxImp.Text = vRI

    chkIMD.Enabled = True
    vIMD = UNCHECKED
    chkIMD.Value = vIMD

    vRIL = 0
    vRQ = 10 * Log(1 - (Abs(vRI - 75) / Abs(vRI + 75))) / Log(10)
    txtRxQ.Text = vRQ
    txtRxIL.Text = ""
    txtRxIL.Enabled = False
End Sub

Sub optRxAntenna2_Click ()
    vRA = 2
    vRG = 2.15
    vRI = 75

    txtRxFreq = vRF
    txtRxGain.Text = vRG
    txtRxImp.Text = vRI

    chkIMD.Enabled = False
    vIMD = UNCHECKED
    chkIMD.Value = vIMD

    vRIL = 0
    vRQ = 10 * Log(1 - (Abs(vRI - 75) / Abs(vRI + 75))) / Log(10)
    txtRxQ.Text = vRQ
    txtRxIL.Text = ""
    txtRxIL.Enabled = False
End Sub

Sub optRxAntenna0_Click ()
    vRA = 3
    vRG = 0
    vRI = 0

    txtRxFreq = vRF
    txtRxGain.Text = vRG
    txtRxImp.Text = vRI

    chkIMD.Enabled = True
    vIMD = UNCHECKED
    chkIMD.Value = vIMD

    vRIL = 0
    vRQ = 0
    txtRxQ.Text = vRQ
    txtRxIL.Text = ""
    txtRxIL.Enabled = False
End Sub

Sub txtRxFreq_Change ()

```



```

If txtRxFreq.Text = "" Then
    txtRxFreq.Text = vRF
End If
vRF = Val(txtRxFreq.Text)
End Sub

Sub txtRxGain_Change ()
    If txtRxGain.Text = "" Then
        txtRxGain.Text = vRG
    End If
    vRG = Val(txtRxGain.Text)
End Sub

Sub txtRxIL_Change ()
    If txtRxIL.Text = "" Then
        txtRxIL.Text = vRIL
    End If
    vRIL = Val(txtRxIL.Text)
End Sub

Sub txtRxImp_Change ()
    If txtRxImp.Text = "" Then
        txtRxImp.Text = vRI
    End If
    vRI = Val(txtRxImp.Text)
    If vRI > 0 Then
        vRQ = 10 * Log(1 + (Abs(vRI - 75) / Abs(vRI + 75))) / Log(10)
    Else
        vRQ = 0
    End If
    txtRxQ.Text = vRQ
    If vRI = 75 Then
        vURIL = False
        chkIMD.Enabled = False
        chkIMD.Value = UNCHECKED
        txtRxIL.Text = ""
        txtRxIL.Enabled = False
    Else
        chkIMD.Enabled = True
    End If
End Sub

Sub txtRxQ_Change ()
    If txtRxQ.Text = "" Then
        txtRxQ.Text = vRQ
    End If
    vRQ = Val(txtRxQ.Text)
End Sub

```

VERSION 2.00

```

Begin Form frmMap
    BorderStyle = 3 Fixed Double
    Caption = "Map Settings"
    ClientHeight = 2370
    ClientLeft = 1905
    ClientTop = 1800
    ClientWidth = 4920
    Height = 2775
    Left = 1845
    LinkTopic = "Form2"
    MaxButton = 0 False
    MinButton = 0 False
    ScaleHeight = 2370
    ScaleWidth = 4920
    Top = 1455
    Width = 5040
End

```

```
Dim vMWidth, vMHeight, vHorz, vVert As Long
```

```

Sub cmdMapCancel_Click ()
    vMWidth = vMaps_Width
    vMHeight = vMaps_Height
    vHorz = vHorz_Width
    vVert = vVert_Height

    Unload Me
End Sub

Sub cmdMapOK_Click ()
    vMaps_Width = vMWidth
    vMaps_Height = vMHeight
    vHorz_Width = vHorz
    vVert_Height = vVert

    Unload Me
    If vMaps_Width > 0 And vMaps_Height > 0 Then
        GridReady = True
        Draw_Grid
    End If
End Sub

Sub Form_Load ()
    vMWidth = vMaps_Width
    vMHeight = vMaps_Height
    vHorz = vHorz_Width
    vVert = vVert_Height

    txtMapWidth.Text = vMWidth
    txtMapHeight.Text = vMHeight
    txtHorzSpec.Text = vHorz
    txtVertSpec.Text = vVert
End Sub

Sub txtHorzSpec_Change ()
    If txtHorzSpec.Text = "" Then
        txtHorzSpec = 0
    End If
    vHorz = Val(txtHorzSpec.Text)
End Sub

Sub txtMapHeight_Change ()
    If txtMapHeight.Text = "" Then
        txtMapHeight = 0
    End If
    vMHeight = Val(txtMapHeight.Text)
End Sub

Sub txtMapWidth_Change ()
    If txtMapWidth.Text = "" Then
        txtMapWidth = 0
    End If
    vMWidth = Val(txtMapWidth.Text)
End Sub

Sub txtVertSpec_Change ()
    If txtVertSpec.Text = "" Then
        txtVertSpec = 0
    End If
    vVert = Val(txtVertSpec.Text)
End Sub

VERSION 2.00
Begin Form frmFS
    Caption       = "Location of measurement"
    ClientHeight  = 2535
    ClientLeft    = 1545
    ClientTop     = 1830

```

```

ClientWidth = 6015
Height = 2940
Left = 1485
LinkTopic = "Form1"
MaxButton = 0 'False
MinButton = 0 'False
ScaleHeight = 2535
ScaleWidth = 6015
Top = 1485
Width = 6135
End

Sub cmdCancel_Click ()
    JumNDta = JumNDta + 1
    JumDta = JumDta + 1
    ReDim Preserve vRxCurrentX(JumDta), vRxCurrentY(JumDta) As Integer
    ReDim Preserve vRxLocation(JumDta) As String
    ReDim Preserve vRxFS(JumDta) As Single

    vRxFS(JumDta - 1) = EindB
    vRxCurrentX(JumDta - 1) = RxCX
    vRxCurrentY(JumDta - 1) = RxCY
    vRxLocation(JumDta - 1) = ""

    Unload Me
End Sub

Sub cmdOK_Click ()
    JumNDta = JumNDta + 1
    JumDta = JumDta + 1
    ReDim Preserve vRxCurrentX(JumDta), vRxCurrentY(JumDta) As Integer
    ReDim Preserve vRxLocation(JumDta) As String
    ReDim Preserve vRxFS(JumDta) As Single

    vRxFS(JumDta - 1) = EindB
    vRxCurrentX(JumDta - 1) = RxCX
    vRxCurrentY(JumDta - 1) = RxCY
    vRxLocation(JumDta - 1) = vLFS

    Unload Me
End Sub

Sub Form_Load ()
    txtRxFS.Text = EindB
    txtRxX.Text = RxCX
    txtRxY.Text = RxCY
End Sub

Sub Form_Unload (Cancel As Integer)
    frmPeta.Comm.PortOpen = False
    frmPeta.mnuToolsRx.Enabled = True
    frmPeta.mnuToolsTx.Enabled = True
    frmPeta.mnuToolsVCA.Enabled = True

    PlaceRxNow = False
    picPeta.MousePointer = NO_DROP
End Sub

Sub txtRxLoc_Change ()
    vLFS = txtRxLoc.Text
    If txtRxLoc.Text = "" Then
        vLFS = ""
    End If
End Sub

VERSION 2.00
Begin Form frmCAR
    BorderStyle = 3 'Fixed Double
    Caption = "Coverage Area Ref..."

```



```

ClientHeight = 2340
ClientLeft = 1545
ClientTop = 1530
ClientWidth = 7065
Height = 2745
Left = 1485
LinkTopic = "Form2"
MaxButton = 0 False
MinButton = 0 False
ScaleHeight = 2340
ScaleWidth = 7065
Top = 1185
Width = 7185
End

Sub cmdClear_Click ()
    Unload Me
    frmPeta.mnuToolsViewFS.Enabled = False
    frmPeta.mnuToolsTx.Enabled = True
    frmPeta.mnuToolsRx.Enabled = True
    frmPeta.mnuToolsVCA.Enabled = True

    CAReady = False
    Draw_Grid
End Sub

Sub cmdClose_Click ()
    Unload Me
End Sub

Sub Form_Load ()
    txt1.Text = vFSMin + (vFSMax - vFSMin) / 3
    txt2.Text = txt1.Text
    txt3.Text = vFSMin - 2 * (vFSMax - vFSMin) / 3
    txt4.Text = txt3.Text
End Sub

```

LAMPIRAN C1:

OUTPUT PROGRAM

TRANSMITTER SETTINGS

Transmitter's Name:	<input type="text" value="SS FM"/>
Frequency:	<input type="text" value="101.55"/> (MHz)
Transmitter's Location:	<input type="text" value="wonokitri"/>
City:	<input type="text" value="surabaya"/>
Current X:	<input type="text" value="254"/>
Current Y:	<input type="text" value="722"/>

LAMPIRAN C2:

OUTPUT PROGRAM

RECEIVER SETTINGS

Antenna:

☒ A quarter-wave monopole

☐ A half-wave dipole

☐ Other

Frequency of the antenna: (MHz)

Gain of the antenna: (dB)

Impedance of the antenna: (Ohm)

☐ Use matching device

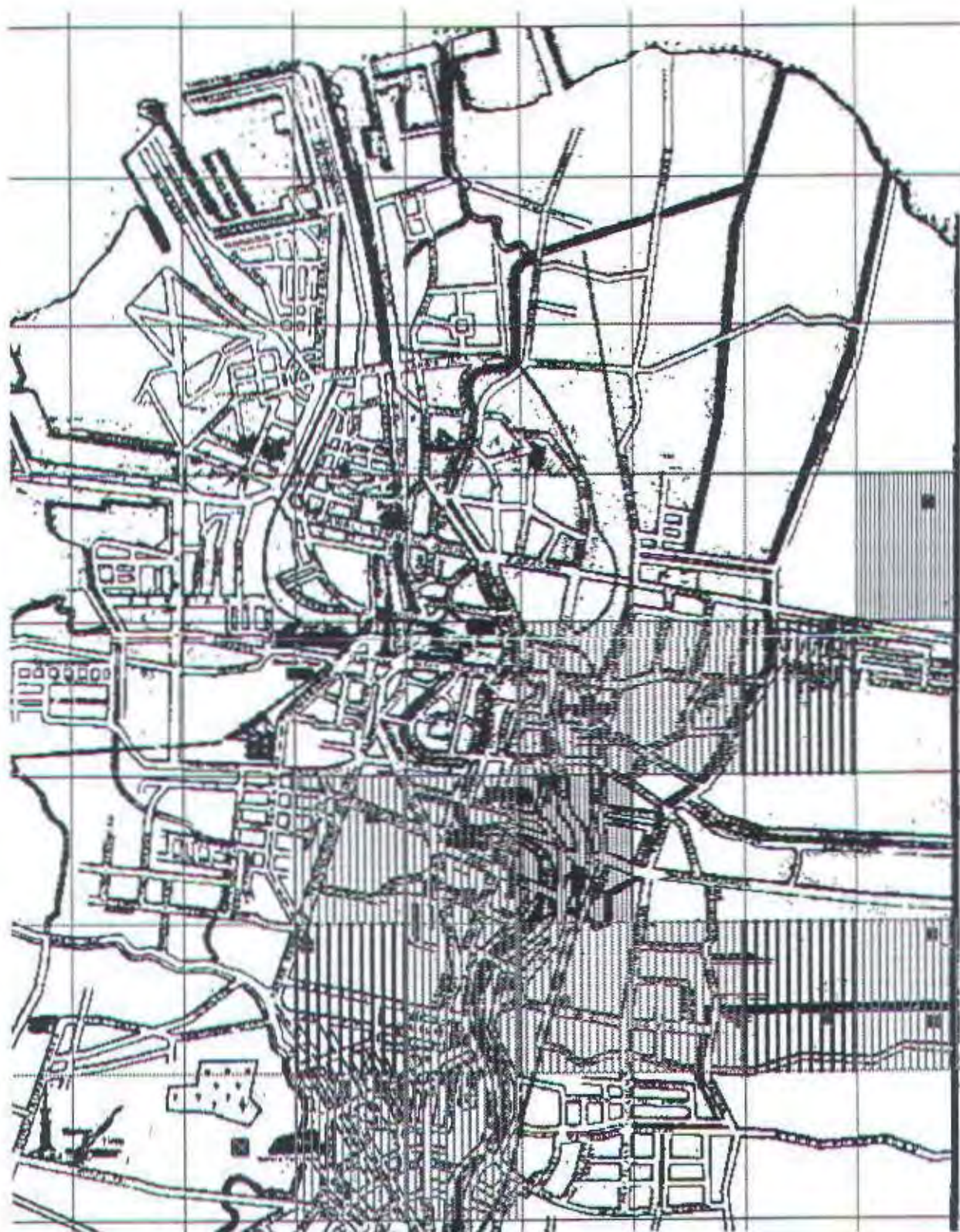
Impedance mismatch faktor α : (dB)

Insertion loss of
impedance-matching device: (dB)

LAMPIRAN C3:

OUTPUT PROGRAM

PLOT KUAT MEDAN



LAMPIRAN C4:

OUTPUT PROGRAM

KETERANGAN PLOT KUAT MEDAN

Field Strength <=	<input type="text" value="39.47494"/>	(dBuV/m)	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text" value="39.47494"/>	< Field Strength <=	<input type="text" value="47.34161"/>	(dBuV/m)	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text" value="47.34161"/>	< Field Strength	(dBuV/m)	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="button" value="Close"/>			<input type="button" value="Clear Coverage Area..."/>						

LAMPIRAN C5:

OUTPUT PROGRAM

LOKASI PENGUKURAN DAN BESAR KUAT MEDAN TERUKUR

Location of measurement field strength

Location	Field Strength (dBuV/m)
its	51.80828
sutorejo	41.20828
pantai mentari	37.10828
jl. kenjeran	49.20828
jl. kapasan	40.50828
gelora 10 nopember	40.10828
jl. wijaya kusuma	36.30828
embong gayam	40.90828
embong malang	46.90828
pasar kembang	55.20828
diponegoro	44.70828
dr. soetomo	39.90828
jl. mojopahit	45.60828
keputran	31.60828
jl. bali	47.90828
jl. kertajaya	45.80828
manyar kertoarjo	43.60828
kertajaya indah	50.40828
	0

RIWAYAT HIDUP

A. IDENTITAS PENULIS



Nama : Iwan Yulianto

Tempat Lahir : Surabaya - Jawa Timur.

Tanggal Lahir : 28 Juli 1970.

Agama : Islam

Nama Ayah : Abdoel Salam

Nama Ibu : Satoenik

Alamat : Kalitengah Selatan 22 RT02/RW03.

Tanggulangun - Sidoarjo

Penulis adalah putra kesembilan dari sepuluh bersaudara.

B. RIWAYAT PENDIDIKAN :

1. SDN Baratajaya I - 202 Surabaya, lulus tahun 1983.
2. SMPN 12 Surabaya, lulus tahun 1986.
3. SMAN 5 Surabaya, lulus tahun 1989.
4. Diterima di Jurusan Teknik Elektro FTI - ITS pada tahun 1989, dan saat ini sedang menyelesaikan Tugas Akhir.

C. PENGALAMAN KEMAHASISWAAN :

1. Asisten Praktikum Dasar Sistem Komunikasi tahun 1993.
2. Asisten Praktikum Sistem Komunikasi Lanjut I, tahun 1994.
3. Kerja Praktek di PT. Telekomunikasi Indonesia.
4. Kerja Praktek di PT. Telematrixindo, Surabaya.

31 MAR 1995

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO ITS

EL 1799 TUGAS AKHIR - 6 SKS

NAMA MAHASISWA	:	IWAN YULIANTO
NOMER POKOK	:	289 220 1284
BIDANG STUDI	:	TEKNIK TELEKOMUNIKASI
TUGAS DIBERIKAN	:	MARET 1995
TUGAS DISELESAIKAN	:	AGUSTUS 1995
DOSEN PEMBIMBING	:	IR. HANG SUHARTO, MSc.
JUDUL TUGAS AKHIR	:	

**PERENCANAAN DAN PEMBUATAN PROGRAM KOMPUTER
UNTUK PENGUKURAN KUAT MEDAN**

URAIAN TUGAS AKHIR :

Komunikasi dengan menggunakan radio berkembang dengan sangat pesat, sehingga keberadaan antenna menjadi sangat penting. Dengan menggunakan antenna, radiasi elektromagnetik dapat diarahkan ke arah tertentu sehingga kuat medan di suatu tempat pada jarak yang berbeda dari antenna mempunyai besar yang tidak sama.

Dalam tugas akhir ini akan direncanakan dan dibuat suatu program untuk pengukuran kuat medan, sehingga pengukuran kuat medan dapat dilakukan dengan cepat dan dengan ketepatan tinggi.

Menyetujui
Bidang Studi Teknik Telekomunikasi
Koordinator

(IR. M. ARIES PURNOMO)
NIP. 130 532 040

Dosen Pembimbing

(IR. HANG SUHARTO, MSc.)
NIP. 130 520 753

Mengetahui
Jurusan Teknik Elektro FTI-ITS
Ketua



(DR. IR. M. SALEHUDIN M.Eng.Sc.)
NIP. 130 532 026

USULAN TUGAS AKHIR

1. JUDUL TUGAS AKHIR : Perencanaan dan pembuatan program komputer untuk pengukuran kuat medan
2. RUANG LINGKUP :
 - Medan Elektromagnetik
 - Transmisi Gelombang Elektromagnetik
 - Teori dan Perencanaan Antena
 - Pemrograman Komputer
3. LATAR BELAKANG :

Komunikasi dengan menggunakan radio berkembang sangat pesat, sehingga keberadaan antena menjadi sangat penting. Hal tersebut dikarenakan antena adalah peralatan yang bertindak sebagai jalan untuk meradiasikan atau menerima gelombang radio. Dengan kata lain, antena memberikan perpindahan bentuk dari guided wave pada transmission line menjadi gelombang elektromagnetik dan sebaliknya.

Di samping itu antena dapat digunakan untuk mengarahkan radiasi elektromagnetik ke arah yang diinginkan dengan cara merancang suatu bentuk antena yang mempunyai pola radiasi tertentu. Dengan demikian kuat medan elektromagnetik yang dipancarkan oleh antena tersebut dapat tidak sama antara tempat yang satu dengan tempat yang lainnya. Untuk itu diperlukan suatu cara yang cepat dan teliti dalam mengukur kuat medan antena.
4. PENELITIAN STUDI : Dalam tugas akhir ini akan dibahas metode pengukuran kuat medan antena, kemudian direncanakan dan dibuat suatu program untuk pengukuran kuat medan antena.

5. TUJUAN : Untuk memudahkan dan mempercepat pengukuran kuat medan antena.

6. LANGKAH-LANGKAH :

- Studi literatur
- Pembahasan literatur dan perencanaan program
- Pembuatan program
- Penyusunan tugas akhir

7. JADWAL KEGIATAN : Kegiatan Tugas Akhir ini direncanakan selesai seluruhnya dalam waktu satu semester.
Jadwal rencana kegiatan adalah sebagai berikut :

KEGIATAN	BULAN KE :					
	I	II	III	IV	V	VI
1. Studi Literatur						
2. Pembahasan Literatur dan Perencanaan Program						
3. Pembuatan Program						
4. Penyusunan Tugas Akhir						

8. RELEVANSI : Dengan dibuatnya program pengukuran kuat medan ini maka nantinya dapat digunakan untuk mengukur kuat medan antena pada jarak tertentu dan diharapkan dapat membantu dalam studi antena selanjutnya.